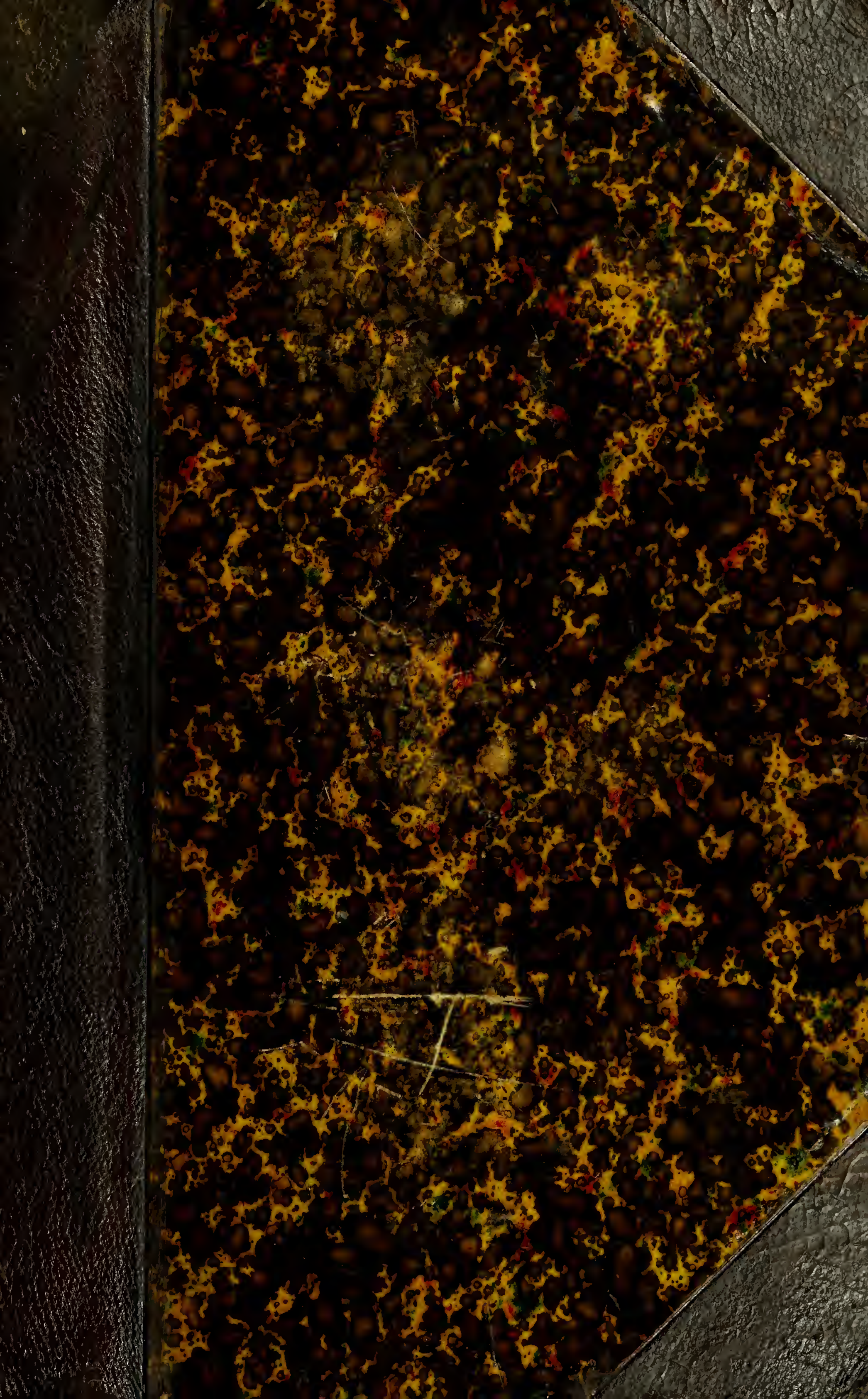



22101345399



Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

HANDBUCH

DER

SYSTEMATISCHEN

ANATOMIE

DES

MENSCHEN

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

ERSTER BAND. ERSTE ABTHEILUNG.

KNOCHENLEHRE.

DRITTE AUFLAGE.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1871.

HANDBUCH

DER

KNOCHENLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT 288 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

DRITTE AUFLAGE.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1871.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

VORREDE

ZUR

ERSTEN AUFLAGE.

Wenn zu der grossen Zahl anerkannter anatomischer Handbücher ein neues sich gesellt, so muss es darauf gefasst sein, mehr verwunderten und fragenden Blicken, als solchen, aus welchen die Befriedigung eines „tief gefühlten Bedürfnisses" leuchtet, zu begegnen. Ist es nun auch des Buches eigene Sache, sich über seine Existenz zu rechtfertigen, so mag es doch dem Verfasser gestattet sein, die Motive und die aus denselben hervorgegangene Einrichtung des Unternehmens mit einigen Worten anzudeuten.

Dass nicht das thatsächlich Neue zur Mittheilung drängte, wird man gern glauben. Obgleich die Meinung, dass die specielle Anatomie eine abgeschlossene Wissenschaft sei, Jahr für Jahr durch mehr oder minder bedeutende Entdeckungen wiederlegt wird; obgleich selbst auf der viel begangenen Heerstrasse der Osteologie noch hier und da ein Fund den aufmerksamen Wanderer lohnt: so ist doch das, was wir hinzufügen, verschwindend klein gegen die Masse des von lange her Ueberlieferten. Wenn der Verfasser die Gunst, nach welcher er strebt, sich erwirbt, so muss er sie der Methode der Darstellung verdanken.

Die Tendenz des Buches ist eine praktische. Ich verstehe aber unter einer praktischen Behandlung der Anatomie weder die Bevorzugung der für den Arzt wichtigeren Körpertheile, noch eine gelegentliche Hinweisung auf Operationsregeln und Aehnliches, sondern eine

Weise des Vortrags, welche für alle praktischen Fälle ein Bild des Gesehenen in der Phantasie des Beschauers und Lesers zurücklässt. Auf dieser Tendenz beruht die Verwebung des Textes und der Figuren, die deshalb eine unerlässliche war, weil der Text das Auge des Lesers zu den abgebildeten Formen leiten will und die Abbildungen die im Text gegebene Anregung, beschriebene Formen sich vorzustellen, unterstützen sollen. Der Text konnte deshalb weder so kurz, noch so an sich fasslich eingerichtet werden, als man es von Hülfsmitteln des ersten Unterrichts erwartet, ich habe aber die Hoffnung, dass die Beschreibung in dem Maasse, wie sie das Verständniss der Figuren fördert, sich selbst überflüssig machen werde.

Die Abbildungen sind um ein gutes Theil eleganter, aber nicht viel complicirter, als diejenigen, welche der Verfasser seit Jahren bei anatomischen Demonstrationen an die Tafel zeichnet und seinen Zuhörern nachzuzeichnen zumuthet. Abgesehen davon, dass diese Einfachheit der Figuren eine Bedingung war, um in der Zahl derselben unbeschränkt zu sein, so glaube ich dadurch auch die Auffassung des Wesentlichen erleichtert zu haben. Die Abbildungen der Knochen wollen nicht mit denen von Albin oder d'Alton verglichen werden; sie bescheiden sich, in malerischer Wirkung selbst hinter den Holzschnitten der englischen und französischen Taschen-Anatomien zurückzustehen. Als Muster schwebte mir der Charakter architektonischer Zeichnungen vor, welche von Licht und Schatten nur so weit als zur Andeutung der Form nothwendig ist, Gebrauch machen, die Verschiedenheiten des Materials durch conventionelle Strichweisen ausdrücken, von allen Zufälligkeiten der Wirklichkeit absehen und so freilich gerade auf Alles verzichten, was ein Architekturbild pittoresk machen kann. Ebenfalls nach dem Vorbilde des Architekten habe ich mein Object mit Hülfe von Durchschnitten zu erläutern gesucht. Es ist zur Orientirung in diesen Durchschnitten nicht unwesentlich, dass sie sich mühelos auf einander und auf die Façade beziehen lassen; deshalb wurde immer von Horizontalschnitten die obere, von Schnitten, welche den Körper in vordere und hintere Hälfte trennen (Frontalschnitten), die hintere Schnittfläche abgebildet.

Bei der Verbindung, in welcher Text und Abbildungen zu einander stehen, wird man, wie ich hoffe, eine besondere Erklärung der letzteren nicht vermissen. Sie ist einigermaassen dadurch ersetzt, dass die Einzelheiten mit den charakteristischen Anfangsbuchstaben ihrer Namen bezeichnet und die Namen der Einzelheiten, welche man

auf den Abbildungen zu suchen hat, im Texte durch den Druck ausgezeichnet sind.

Was nun die anatomische Terminologie betrifft, so bin ich mit dem Versuche einer Vereinfachung derselben vorangegangen, den ich der wohlwollenden Prüfung der Fachgenossen empfehle. Dass die üblichen Benennungen anatomischer Gegenstände nicht immer treffend, nicht immer wohllautend, öfters geschmacklos und im Allgemeinen principlos sind, ist eine von allen Seiten eingeräumte Thatsache. Doch ist dies ein Uebelstand, den die Anatomie mit vielen Natur- und technischen Wissenschaften theilt und den, bei der Ausbildung, welche sie einmal erlangt hat, auch die consequentesten Neuerungen nicht mehr beseitigen werden. Ein Uebelstand aber, der die Anatomie auszeichnet, ist die Häufung gleichbedeutender Namen für dieselbe Sache. In den übrigen Naturwissenschaften gilt die Synonymie als eine Last, deren man sich gern entledigte; sind durch Missgriffe einem Körper mehrere Namen zu Theil geworden, so verschwinden doch, sobald der berechtigte festgestellt ist, die übrigen aus dem Gebrauche. In anatomischen Werken aber, und zwar nicht bloss in gelehrten, zieht man obsolete Namen ans Tageslicht; zwei Benennungen durch ein *seu* zu verbinden, ist das Wenigste, was der anatomische Anstand erfordert, und dies geht so weit, dass die Entdecker selbst ihre Neuigkeiten, wie vornehme Eltern ihre Kinder, mit einer Anzahl Namen ausstatten. Ich habe mich für jeden Körpertheil immer nur einer und derselben Bezeichnung bedient; gebräuchliche Synonyme sind in Noten unter dem Text angegeben; dass ungebräuchliche in Vergessenheit gerathen, wollte ich, so viel an mir liegt, nicht verhindern.

Unter diesen Umständen aber musste die Wahl des beizubehaltenden Namens ein Gegenstand ernster Erwägung sein. Dass nicht das historische Princip, wie in den Naturwissenschaften, maassgebend sein konnte, liegt auf der Hand: die meisten ersten Namen der Dinge würden wie ganz neue klingen. Oft gab die Rücksicht auf die Kürze oder die Sinnigkeit der Namen den Ausschlag; Benennungen nach Gelehrten, wie *Antrum Highmori*, *Canalis Fallopiae* und viele andere, suchte ich zu vermeiden, schon aus dem Grunde, weil, wie bereits Sömmerring rügt, diese Art anatomischer Ehrenzeichen nur sehr selten den trafen, der sie verdient hatte.

Einer Rechtfertigung bedarf vielleicht die Unbeständigkeit im Gebrauche lateinischer und deutscher Kunstausdrücke. Ich bekenne, dass es keine unabsichtliche ist. Am wünschenswerthesten wäre mir die Durchführung einer neutralen und den Nationen, die sich mit unserer

Wissenschaft beschäftigen, gemeinsamen, lateinischen Terminologie gewesen; denn ich vermag nicht, eine Bethätigung des Patriotismus darin zu erkennen, dass man fremden Völkern den Zugang zu dem wissenschaftlichen Erwerb des eigenen erschwert. Aber von dem *Hepate* oder den *Oculis* zu reden, ist selbst unter Fachmännern schon längst nicht mehr möglich; so wird im Allgemeinen, wie das Interesse an einer Sache sich verbreitet, der Trivialname unvermeidlicher, und so sind auch in diesem Buche die vielfach wiederkehrenden Dinge deutsch benannt. Die wahrhaften Vortheile an Präcision und Kürze, welche in vielen Fällen lateinische Ausdrücke gewähren, sollte man sich aber nicht entgehen lassen. Wo unsere Sprache schleppende zusammengesetzte Wörter bildet, während die lateinische den wesentlichen Theil der Bezeichnung als Beiwort zu einem Hauptwort fügt, welches allenfalls abgekürzt oder weggelassen werden darf, da verdient die lateinische unbedingt den Vorzug. Es giebt andere Mittel, die Liebe zum Vaterlande und zur Muttersprache zu beweisen, als die Opfer an Zeit und Zunge, die man bringt, wenn man z. B. statt der oder die *Cruralis* und statt *N.*, *A.* oder *V. cruralis* Schenkelnerv, Schenkelpulsader und Schenkelblutader spricht und schreibt.

Göttingen, Februar 1855.

Der Verfasser.

VORWORT

ZUR

ZWEITEN AUFLAGE.

Die Gelegenheit, welche diese neue Auflage bot, einige Berichtigungen und Zusätze anzubringen, benutzte ich zugleich zu einer Aenderung und, wie ich glaube, Verbesserung in der Form der Hinweisung des Textes auf die Figuren, die ich in der ersten Auflage eingeführt hatte. Dort waren mit fetter Schrift die Namen der Theile hervorgehoben, die in den Figuren mit Anfangsbuchstaben bezeichnet waren; jetzt sind von jedem Namen nur die Buchstaben mit fetter Schrift gesetzt, welche zur Bezeichnung der Figuren benutzt sind. Und da das Suchen nach den mit fetter Schrift gesetzten Namen im Text Manchen unbequem erschien und mir von mehreren Seiten der Wunsch ausgesprochen wurde, dass jede Abbildung mit einer besonderen Erklärung der Zeichen versehen werden möchte, so schlage ich hier einen Mittelweg ein und gebe unter jeder, nicht bloss schematischen Figur die Erklärung aller der Zeichen, die sich auf Namen beziehen, welche nicht auf einer der beiden aufgeschlagenen Seiten vorkommen.

INHALT.

Seite
Einleitung 1
Plan des Körpers der Wirbelthiere, insbesondere des Menschen 7
Die organischen Systeme 11
I. Knochenlehre 24
A. Knochen des Stammes 29
1. Wirbelsäule, *Columna vertebralis* 32
a. Wahre Wirbel 34
α. Beugewirbel 35
β. Drehwirbel 48
b. Falsche Wirbel 52
α. Kreuzbein, *Os sacrum* . . . . . —
β. Steissbein, *Os coccygis* 56
2. Brustbein, *Sternum* 59
3. Rippen, *Costae* 62
4. Zungenbein, *Os hyoides* 74
5. Schädel 75
1. Hinterhauptsbein, *Os occipitis* 101
2. Wespenbein, *Os sphenoideum* 109
3. Siebbein, *Os ethmoideum* 125
4. Stirnbein, *Os frontis* 132
5. Schläfenbein, *Os temporum* 139
6. Scheitelbein, *Os parietale* 168
7. Oberkieferbein, *Os maxillae* 171
8. Gaumenbein, *Os palatinum* 185
9. Thränenbein, *Os lacrymale* 191
10. Muschelbein, *Concha inferior* 194
11. Nasenbein, *Os nasi* 196
12. Jochbein, *Os zygomaticum* 198
13. Pflugscharbein, *Vomer* 203
14. Unterkiefer, *Mandibula* 206
B. Knochen der Extremitäten 221
I. Knochen der oberen Extremität 231
a. Knochen des Gürtels der oberen Extremität . . . . . —

Seite
1. Schulterblatt, *Scapula* 231
2. Schlüsselbein, *Clavicula* 236
b. Oberarmknochen 238
Armbein, *Humerus* . . . . —
c. Unterarmknochen 244
1. *Ulna*, Ellenbogenbein 245
2. *Radius*, Speiche 247
d. Knochen der Hand 250
α. Handwurzelknochen, *Ossa carpi* . . . . —
1. Kahnbein, *Os scaphoideum* 252
2. Mondbein, *Os lunatum* 253
3. Pyramidenbein, *Os pyramidale* . . . . —
4. Erbsenbein, *Os pisiforme* 254
5. Trapezbein, *Os trapezium* . . . . —
6. Trapezoidbein, *Os trapezoides* 255
7. Kopfbein, *Os capitatum* 256
8. Hakenbein, *Os hamatum* 257
β. Mittelhandknochen, *Ossa metacarpi* 258
γ. Phalangen 262
II. Knochen der unteren Extremität 264
a. Knochen des Gürtels der unteren Extremität . . . . —
Hüftbein, *Os coxae* . . . . —
b. Knochen des Oberschenkels 278
Schenkelbein, *Femur* . . . . —
c. Unterschenkelknochen 283
1. *Patella*, Kniescheibe 285
2. *Tibia*, Schienbein 286
3. *Fibula*, Wadenbein 290
d. Knochen des Fusses 291
α. Fusswurzelknochen, *Ossa tarsi* 294
1. Fersenbein, *Calcaneus* 295
2. Sprungbein, *Talus* 298
3. Schiffbein, *Os naviculare* 300
4. Erstes Keilbein, *Os cuneiforme primum* 301
5. Zweites Keilbein, *Os cuneiforme secundum* 302
6. Drittes Keilbein, *Os cuneiforme tertium* 303
7. Würfelbein, *Os cuboideum* 304
β. Mittelfussknochen, *Ossa metatarsi* 306
γ. Phalangen 309

Einleitung.

Die menschliche Anatomie ist ein Theil der beschreibenden Naturwissenschaften, ihr Object ist die Erforschung und Darstellung des Baues menschlicher Körper.

Zerschneiden (ἀνατέμνειν) oder zergliedern müssen wir den Leib, um zur Anschauung der in der Tiefe verborgenen Theile zu gelangen. Doch ist dieser zunächst liegende Grund nicht der einzige, der uns bei anatomischen Operationen leitet und die Methode der Operationen bestimmt. Unser Geist bedient sich jenes Mittels, um in seiner Weise sich die Aussenwelt anzueignen: er löst den natürlichen Verband, um das an verschiedenen Orten zerstreute Gleichartige zusammenzufassen, und zerlegt nach den ihm angebornen Kategorien das in Wirklichkeit Unzertrennliche.

Unzertrennlich ist in der wirklichen Natur die Verbindung der Form und der Materie; aber man schildert Formen und verhält sich dabei gleichgültig gegen die Materie, aus welcher die Form gebildet ist, und auf der anderen Seite beschäftigt man sich mit den Eigenschaften der Materie, unbekümmert um die Formen, welche die Natur ihr ertheilt hat. Eintheilung.

Aus dieser Abstraction gehen die beiden Hauptzweige der anatomischen Wissenschaft hervor, die allgemeine und specielle Anatomie. Man behandelt organische Körper, wie Werke der Technik oder Architektur, zu deren Verständniss eine Einsicht erforderlich ist einerseits in die Form der Baustücke, andererseits in die Qualitäten der verwendbaren Materialien, der Holzarten, Metalle, Steine u. s. f., Kenntnisse, welche ebenfalls in besonderen Fächern der betreffenden Wissenschaften überliefert werden. Die oberflächlichste Besichtigung lehrt, dass an verschiedenen Orten oder in verschiedenen Theilen des thierischen Organismus Stoffe von gleichen Eigenschaften, wie Knochen, Muskeln, Sehnen, Nerven u. s. f., wiederkehren, deren gleichförmige Bruchstücke wir nicht von einander unterscheiden würden und die entweder nur durch ihre relative Lage oder durch die äussere Begrenzung, die ihnen vermöge ihrer Lage zukommt, von einander abweichen. Die allgemeine Anatomie vergleicht und ordnet diese Stoffe; sie lehrt die Qualitäten derselben kennen, durch welche sie die Gestalt des Organismus

bestimmen helfen; sie schliesst aber in der Regel die Erörterung derjenigen Qualitäten nicht aus, vermittelst welcher sie in die Bewegungserscheinungen eingreifen, deren Quelle der Organismus ist.

Die allgemeine Anatomie verdient diesen Namen in doppeltem Sinne. Nicht nur umfassen in der Regel die Gruppen der allgemeinen Anatomie, die Stoffe, eine Mehrheit von verschieden geformten Organen desselben Körpers, sondern es besteht auch zwischen Organismen verschiedener Gattung in Beziehung auf die der Untersuchung zugänglichen Eigenschaften der Stoffe eine grössere Uebereinstimmung, als in Beziehung auf die Formen, so dass man bei Erforschung der Stoffe statt des menschlichen Körpers, mit wenigen Ausnahmen, thierische benutzen kann, eine Kenntniss der Form aber, wie sie das praktische Bedürfniss fordert, nur aus der Anschauung des menschlichen Körpers gewonnen wird.

Die allgemeine und specielle Anatomie zerfallen jede in zwei Disciplinen, jene wegen der Natur des Objects, diese durch die Methode der Darstellung.

Die allgemeine Anatomie trennt an den Stoffen, welche die specielle Anatomie gleichsam als das einfache, rohe Baumaterial ihr zu weiterer Untersuchung überweist, in zweiter Linie Form und Materie; diese Stoffe interessiren, wie die Baustoffe des Technikers, ausser durch ihre elementare Zusammensetzung, auch durch ihr Gefüge, durch die sogenannte Textur, deren augenfällige Unterschiede wir mit den Namen des Compacten, Porösen, Faserigen, Körnigen u. s. f. bezeichnen. Aus jenen auf dem Standpunkte der speciellen Anatomie einfachen Stoffen gewinnt die chemische Zerlegung Mischungsbestandtheile, die mechanische Zerklüftung Formbestandtheile. Die Mischungsbestandtheile fallen der organischen Chemie, insbesondere der Zoochemie, Histochemie, zu; der Formbestandtheile bemächtigt sich die Histologie oder Geweblehre. Insofern sie in feinere und wenigstens zum Theil gleichartige Formbestandtheile, in Kügelchen, Fasern und dergleichen, zerlegt werden können, erhalten die Stoffe, die den Organismus zusammensetzen, den Namen Gewebe; insofern die Gewebe sich in eine bestimmte Form gebracht finden, machen sie die Organe aus. Es kann nicht fehlen, dass diese beiden Begriffe vielfach in einander spielen und dass, je nach der Fassung derselben, die Grenzen der allgemeinen und speciellen Anatomie willkürlich weiter und enger gezogen werden. Ein Körpertheil, welcher isolirt betrachtet nach Form und Zusammensetzung als specifisches Organ erscheint, kann in einem Organ höherer Ordnung die Rolle eines Gewebtheils übernehmen, wie dies z. B. bei den Drüsen der Fall ist, die in der Dicke einer Schleimhaut eingeschlossen sind. Da ferner die Untersuchung der Form und Oberfläche der Organe, je genauer sie ist, um so tiefer in den feineren Bau derselben einführt, während andererseits die Darstellung der Formbestandtheile erst dadurch vollendet wird, dass man die Art ihrer Zusammenfügung zu Organen nachweist: so ist begreiflich, dass sich specielle Anatomen und Histologen häufig auf demselben Gebiete begegnen und dass sie nur durch die Richtung, nach welcher sie es durchmessen, von einander verschieden sind. Nur in dem Falle wird es beiden Theilen leicht, sich zu bescheiden, wenn ein Gewebe entweder in einer Zahl verschiedenartig gestalteter Organe, wie Knochen und Muskeln, oder in

wechselnden Verhältnissen der Lagerung, wie Gefässe und Nerven, im Organismus verbreitet ist. Hier findet der Anatom reichliche Arbeit, um die ihn der Histologe in der Regel nicht zu beneiden pflegt. Gewebe, deren Verbreitungsbezirk gering oder deren Verhalten an verschiedenen Stellen gleichförmig ist, wie das Gewebe vieler Drüsen, der Linse, Hornhaut oder der Zähne, Nägel, Haare, Cutis u. s. f., werden von beiden Theilen mit gleicher Berechtigung für sich in Anspruch genommen.

Die zwei Disciplinen, in welche die *specielle Anatomie* sich spaltet, sind die *systematische* (specielle Anatomie im engeren Sinne des Wortes) und die *topographische* Anatomie. In der systematischen Anatomie bilden die Gewebe, in der topographischen die Körpergegenden das Eintheilungsprincip. Jene verfolgt die Organe in die verschiedenen Regionen des Körpers, diese verfolgt von den Regionen aus die verschiedenen Organe. Jene verweilt mehr bei der absoluten Form, diese bei der relativen Lage der Körpertheile. Es ist klar, dass die Form nicht ohne Rücksicht auf die Lage beschrieben, die Lage nicht ohne Rücksicht auf die Form verstanden werden kann. Die Verschiedenheit und doch so nahe Verwandtschaft, welche zwischen diesen beiden Methoden besteht, lässt sich nicht wohl anschaulicher machen als durch Vergleichung mit den Methoden einer allgemein zugänglichen, beschreibenden Wissenschaft, der Geographie. Auch hier verfährt man topographisch, d. h. man schildert irgend einen Fleck der Erde, indem man die Gebirge bezeichnet, die ihn einschliessen, die Gewässer, die ihn bespülen, u. s. f. Aber die Namen dieser Gebirge und Gewässer bleiben leere Klänge, wenn nicht die systematische Beschreibung des Zuges und Zusammenhanges der Gebirge, der Ströme und Meere vorausgegangen ist, und wieder benutzt man ausgezeichnete und namhafte Localitäten, um in Kürze den Verlauf der Berge und Flüsse anzugeben.

Das Studium der systematischen Anatomie muss dem Studium der topographischen vorangehen; die systematische Anatomie setzt ihrerseits wieder eine Kenntniss der Regionen voraus, die wir glücklicherweise zum grossen Theil schon aus dem gewöhnlichen Leben mitbringen. Die topographische Anatomie, wie sie in der Reihe der anatomischen Fächer das letzte ist, so steht sie zugleich der praktischen Medicin am nächsten. Diagnostische Forschungen sowohl wie chirurgische Eingriffe gehen von der Oberfläche aus, und die Fragen, welche der Praktiker an die Anatomie richtet, haben vor Allem den Zweck, die Oberfläche gleichsam durchsichtig zu machen. Aus diesem Grunde wird synonym mit topographischer Anatomie auch der Name *chirurgische* Anatomie gebraucht, ein Name, der nur den Fehler hat, zu eng zu sein, da jene Localkenntniss, die den Chirurgen bei der Führung des Messers und bei der Beurtheilung von Verletzungen leitet, auch bei der Deutung der Symptome innerer Krankheiten nicht zu entbehren ist.

Wenn es aber der topographischen Anatomie vorbehalten bleibt, die Stücke, in welche der Systematiker den Körper zertheilt, wieder zu einem Gesammtbilde zu vereinen, so darf doch auch die systematische Methode niemals vergessen, dass das gemeinsame Ziel aller anatomischen Studien die *Orientirung* in dem menschlichen Körper ist, und sie muss sich der Mittel bewusst sein, welche zu diesem Ziele führen. Methode.

Die Erfahrung lehrt, dass die wiederholte Anschauung sinnlicher Objecte, auch ohne das ausdrückliche Bestreben, sich dieselben einzuprägen, die Phantasie mit Bildern füllt, welche zur willkürlichen Reproduction solcher Objecte genügen. Finden wir uns in einem bekannten Hause im Dunkel zurecht, messen wir ohne Aufmerksamkeit auf einer gewohnten Treppe die Höhe und Zahl der Schritte richtig ab, beschreiben wir aus der Erinnerung die Einrichtung unseres Zimmers oder die Gestalt unserer Freunde: so zeigen wir, dass es möglich ist, auf dem einfachen Wege durch das Auge in den Besitz sinnlicher Vorstellungen zu gelangen, welche dauerhaft und bestimmt genug sind, um die objective Wahrnehmung zu ersetzen. Die Erfahrung lehrt aber ferner, dass der Besitz an Vorstellungen, den wir auf diesem Wege erworben zu haben glauben, in vielen Fällen nur ein scheinbarer ist; dass das innere Bild in dem Augenblicke, in welchem wir es ans Licht zu bringen suchen, zerrinnt; dass an die Stelle concreter Eigenschaften ein verschwommenes Etwas getreten ist, das sich eben wegen seiner Verschwommenheit nicht beschreiben, sondern nur fühlen lässt. Jean Paul sagt (Ergänzungsbl. zur Levana, Vorrede): „Leserin liest gar dickste Romane durch, ohne die Namen der Helden und Nebenhelden anders im Kopfe zu haben, als wie einen verworrenen Namenszug, und sie wüsste ihn nicht auszusprechen, wenn man darauf dränge." Vielleicht haben sich auch Leser bereits auf ähnlichen Nachlässigkeiten ertappt. Dass man über die Farbe der Augen, über die Form der Nase nahestehender Persönlichkeiten im Unklaren sein kann, werden die Meisten schon erfahren haben. Man werfe die Frage auf, wie viel Füsse der Krebs, wie viel Zehen die Katze habe, und man wird bemerken, dass über diese und ähnliche Punkte in gebildeten Kreisen Meinungsverschiedenheiten bestehen. In den Gesichtern einer fremden Bevölkerung erkennt man eine gewisse Uebereinstimmung des Typus, die man an den eigenen Landsleuten vermisst; Glieder Einer Familie findet man einander bis zur Verwechslung ähnlich und wundert sich bei näherer Bekanntschaft, wie dies möglich gewesen sei. Alles dies rührt daher, dass die Bilder, die man aus dem unbefangenen Verkehr mit der Aussenwelt gewinnt, nur in gröberen Umrissen entworfen sind und manches feinere Detail unausgefüllt lassen. Es giebt bevorzugte Geister, oder, richtiger gesagt, Sinne, in welchen die Abbilder vorübergehender objectiver Empfindungen mit der Ausführung der Form und mit der Intensität der Farbe haften, wie sie die grosse Mehrzahl der Menschen nur an Traumbildern kennt. Nur so kann ich mir das Talent des Malers erklären, der aus der Erinnerung copirt, dem also das Erinnerungsbild zum Analysiren Stand halten muss, wie es die Wirklichkeit thut. Offenbar wäre es eigentlich auch dieses Talent, die Bilder sinnlicher Objecte ohne Weiteres in ihrer concretesten Gestalt aufzufassen und aufzubewahren, welches den Naturforscher und insonderheit den Anatomen macht. Da aber die von der Natur in solcher Weise Gesegneten ihre Bestimmung eher durch Beschäftigung mit der Kunst als mit der Anatomie zu erfüllen glauben, so müssen wir minder günstig organisirten Köpfe auf Umwege bedacht sein, auf welchen wir zu Vorstellungen von gleicher Präcision gelangen.

Das Mittel hierzu ist die Verbindung der sinnlichen Empfindungen mit Begriffen, einer Art von subjectiven Thätigkeiten, welche hier nicht und

vielleicht nirgends näher definirt werden können und von welchen ich nur die Eigenthümlichkeit hervorhebe, dass sie jede sinnliche Empfindung, zu welcher sie sich gesellen, zu einer entschieden selbstbewussten machen und dass sie, ohne jemals den specifischen Charakter der sinnlichen Empfindung, der Farbe, des Tons, Geschmacks u. s. f. anzunehmen, sich doch in gleichsam immer engeren Kreisen um die specifische Empfindung zusammenziehen, bis sie zuletzt zur blossen Copula werden, d. h. zu einem Bande, welches eine Anzahl sinnlicher Empfindungen unter sich verknüpft und auf ein Einfaches, von welchem sie angeregt werden, zurückbezieht. Die Begriffe Körper, Thier, Säugethier, Fleischfresser, Hund, Pudel geben ein Beispiel jener Art von Zusammenziehung um die sinnlich wahrnehmbare Wirklichkeit; wenn ich aber an jene Reihe von Worten noch die Bezeichnung „dieser Hund" oder den Eigennamen eines bestimmten und bekannten Hundes anfüge, so nenne ich blosse Laute, Schallempfindungen, die unser Geist für identisch zu halten befiehlt mit der Summe sinnlicher Eindrücke, zu welchen der besondere Hund Anlass giebt, Laute, die wir benutzen, um mit einem Schlage die Erinnerung an so viele sinnliche Eindrücke wach zu rufen. Man kann sich das Behalten einer Melodie erleichtern dadurch, dass man sich einprägt, sie gehe im Dreivierteltact, sie beginne im Auftact, mit ganzen oder halben Noten, Alles Begriffe, deren Kenntniss dem naturwüchsigen musikalischen Gedächtniss entbehrlich ist. Die Ausdehnung und Begrenzung sichtbarer Objecte kann als blosse Ausfüllung eines Theiles des Gesichtsfeldes aufbewahrt und reproducirt werden, oder man übersetzt die Ausdehnung in Begriffe, wie Gross und Klein, oder in Einheiten bestimmter Maassstäbe und die Begrenzung in mathematische Ausdrücke. Wenn also, mit einem Worte, die Künstlerphantasie das Bild in seiner Totalität auffasst, so löst die Gelehrtenphantasie dasselbe in seine Bestandtheile auf, macht diese Bestandtheile einzeln, indem sie sie benennt und ordnet und unter Verstandesbegriffe subsumirt, zum Gegenstande des Denkens und führt sie dergestalt, förmlich und feierlich, ins Bewusstsein ein, um sie endlich wieder zum Gesammtbilde zusammenzufügen. Dieser Gang ist mühsam, aber gewährt eine gewisse Sicherheit, dass das Object in all seinen Theilen verstanden und erfasst werde; freilich führt er auch zu einem Abwege, vor welchem zu warnen um so weniger unterlassen werden darf, als im Allgemeinen eine gewisse Disposition zur Verirrung durch die Art unserer gelehrten Schulbildung begründet wird.

Die Verirrung aber besteht darin, dass man unterlässt, die Begriffe, welche nur die Vehikel sinnlicher Anschauungen sein sollten, wieder in solche Anschauungen zurückzuübersetzen, dass man dem Gedächtniss statt organischer Formen schematische Tabellen und statt Bilder Namen und Ziffern überliefert. Es giebt unter den Lernenden Viele, welche, ohne eine bestimmte Vorstellung von dem mikroskopischen Bilde des menschlichen Blutes, danach trachten, den Begriff „Blutkörperchen" mit dem Schall „Null Komma Null Null Sieben" zu associiren. Aber auch von den Lehrenden wird öfters darin gefehlt, dass sie das Bemerkenswerthe mehr aufzählen und gruppiren, als beschreiben. Die Beschreibung, darüber sind wir Alle einig, kann niemals die Betrachtung der Naturkörper ersetzen; sie soll aber nicht zu einem blossen Verzeichniss der Sehenswürdigkeiten herabsinken,

sondern den Beschauer zu den einzelnen Objecten begleiten und ihn nöthigen, Auge, Finger und Gedanken an den Formen hinzuführen. Sie soll das räumlich fertig neben einander Bestehende zeitlich nach einander entstehen lassen, weil sie erstens gar nicht anders kann und weil zweitens an einem historischen Faden die Thatsachen leichter den Eingang in eine Phantasie finden, die nicht speciell für Formen organisirt ist. Aber nur um dieser Vermittlung willen haben die Worte und Zeichen der Beschreibung eine Bedeutung. Wem das Metall der sinnlichen Vorstellungen zum Transport zu schwer dünkt, mag es in das Papiergeld der Begriffe umsetzen; aber das Papier ist nicht des Aufhebens werth, wenn es sich nicht zu seiner Zeit wieder in Metall verwandeln lässt. Anfängern erlaube ich mir zur Selbstprüfung, ob ihre anatomischen Kenntnisse diese Bedingung erfüllen, ein Mittel vorzuschlagen: sie mögen versuchen, die Gegenstände aus dem Gedächtniss zu zeichnen. Was in Worten richtig gedacht ist, muss sich in Strichen wiedergeben lassen. Sind wir doch auch im gemeinen Leben jeden Augenblick bereit, wenn wir um die Lage eines Ortes befragt werden, unsere Auseinandersetzung mit Illustrationen, wenn auch allenfalls nur mit einem Spazierstock in Sand gravirt, zu begleiten!

Plan des Körpers der Wirbelthiere,

insbesondere

des Menschen.

Der Körper des Menschen, wie der Wirbelthiere überhaupt, besteht, auf seine Grundform zurückgeführt, aus zwei parallelen, einander in ihrer ganzen Länge berührenden, im Allgemeinen cylindrischen Röhren. Die eine dieser Röhren umschliesst die Centralorgane des Nervensystems, Organe, an welche vorzugsweise die Functionen des Denkens, Empfindens und Wollens, die das Thier vor der Pflanze voraus hat, gebunden sind; die andere Röhre schliesst die Organe für die Functionen der Ernährung und Fortpflanzung ein, die dem Thiere und der Pflanze gemein sind. Man kann deshalb jene Röhre die animalische, diese die vegetative nennen. **Animalische und vegetative Röhre.**

Bei der dem Menschen natürlichen Haltung sind die Längenaxen beider Röhren senkrecht gegen die Erdoberfläche gestellt; dadurch bestimmt sich das Oben und Unten; die Längenaxe wird zur verticalen (oder perpendiculären); Ebenen und Durchschnitte, welche parallel der Längenaxe durch den Körper gelegt oder gedacht werden, nennen wir verticale. Ein Durchschnitt, welcher, der Grundfläche parallel und senkrecht gegen die verticale Axe, den Körper in einen oberen und unteren Theil scheidet, heisst Horizontal- oder Querschnitt, die in dieser Ebene gelegenen Axen heissen horizontale oder Queraxen. Die Ebene, welche gleichzeitig beide Röhren senkrecht in gleiche Hälften theilt und also durch die Linie, in der beide Röhren einander berühren, gelegt sein muss, wird die Medianebene des Körpers genannt; sie trennt rechts und links. Einen in dieser Ebene geführten Schnitt nennt man Medianschnitt. Durch die Lage der Sinnesorgane und durch die Gewöhnung, nach der von ihnen beherrschten Richtung zu greifen und zu schreiten, eine Gewöhnung, die allerdings auch durch die Mechanik der Bewegungswerkzeuge begünstigt wird, gelangen wir zur Unterscheidung von vorn und hinten: die animalische Röhre ist die hintere, die vegetative die vordere. Ich nenne eine Ebene, welche, senkrecht auf die Medianebene gedacht, den hinteren Theil des Körpers von dem vorderen trennt, Frontalschnitt. Von den horizontalen Axen soll die in der Ebene des Frontalschnittes gelegene den Namen transversale, die in der Ebene des Medianschnittes und der dem Medianschnitt paralle- **Axen und Ebenen.**

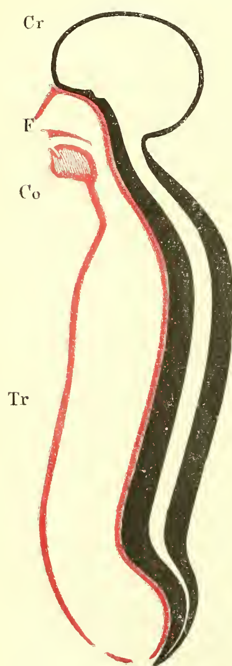
len Schnitte gelegene den Namen sagittale erhalten [1]); die von der verticalen und sagittalen Axe begrenzten, der Medianebene parallelen Ebenen und Schnitte werde ich als sagittale bezeichnen.

Von den populären, zur Bezeichnung der Dimensionen des Raums verwendbaren Ausdrücken hat nur der Begriff der Höhe einen unzweideutigen Sinn. Was man unter Länge, Breite, Dicke zu verstehen habe, ist willkürlich und besonders wegen der relativen Bedeutung, die diesen Wörtern anklebt, schwankend. Wir bedürfen derselben aber, wo wir Organe ohne Rücksicht auf ihre Lage zu den Axen des aufrecht gestellten Körpers zu beschreiben haben, und wir bedienen uns derselben alsdann gerade in dem relativen Sinne, wo Länge dem grössten und Dicke dem kleinsten Durchmesser entspricht.

Haupteintheilung.

Am oberen Ende sind die beiden mit einander verbundenen Röhren, die animalische und vegetative, unter einem Winkel, der sich einem rechten nähert, nach vorn umgebogen, so dass die Endflächen der Cylinder, welche die oberen sein sollten, an die Vorderfläche zu liegen kommen, Fig. 1. Indem sich die hintere Röhre zugleich, entsprechend der Anschwellung des Rückenmarks zum Gehirn, halbkugelförmig erweitert, bildet sie den Hirnschädel, ***Cranium*** im engeren Wortsinne; das obere Ende der vegetativen Röhre, welches bei der erwähnten Umbeugung an die untere Fläche der animalischen gelangt, wird Gesicht, ***Facies***, genannt; beide, Schädel und Gesicht, in Verbindung mit einander erhalten den Namen Kopf (*Caput*, *Cranium*). Vom Schädel abwärts behält die animalische Röhre so ziemlich den gleichen Durchmesser und nur gegen das untere Ende verjüngt sie sich etwas; die vegetative Röhre, überall umfangreicher, ist unmittelbar unter dem Kopf am schmalsten und bildet mit dem entsprechenden Theile der hinteren Röhre den Hals, ***Collum***, erweitert sich aber bald wieder zu einem Körper von abgeplattet cylindrischer, oben und unten verjüngter Gestalt, der in Verbindung mit dem entsprechenden Theil der hinteren Röhre und im Gegensatz zu Kopf und Hals, Rumpf, ***Truncus***, genannt wird.

Fig. 1.



Kopf, Hals und Rumpf werden unter der Benennung Stamm zusammengefasst, im Gegensatz zu den Extremitäten, welche, zwei obere und zwei untere, aus den Seitentheilen des Rumpfes

---

[1]) Die französischen Schriftsteller haben für die Axe, die ich sagittale nenne, die Bezeichnung antéro-postérieure. Der von mir gewählte Ausdruck ist den Anatomen von einer in der Richtung von vorn nach hinten verlaufenden Schädelnaht bereits geläufig und ich glaube, dass einer Verallgemeinerung desselben nichts entgegensteht. Deutsch liesse sich die sagittale Axe nach der Analogie von senkrecht und wagerecht die pfeilrechte nennen.

an dessen oberer und unterer Spitze hervorwachsen, bei den niedersten Wirbelthieren und, in den ersten Stadien ihrer Entwickelung, auch bei den höheren in Form konischer oder abgeplatteter Zapfen, im ausgebildeten Zustande als vielfach gegliederte und gegen die Spitze hin getheilte Anhänge.

Die äusseren Theile des Stammes und die Extremitäten sind mit Bezug auf die Medianebene des Körpers symmetrisch gebildet, d. h. die eine seitliche Körperhälfte wiederholt die andere in der Weise, wie das Spiegelbild einer Landschaft im Flusse das Urbild der Landschaft wiederholt: die in gleicher Entfernung von der Medianebene diesseits und jenseits gelegenen Theile gleichen einander. Alle neben der Medianebene befindlichen äusseren Organe sind demnach doppelt vorhanden oder paarig; auch die Organe, welche die Mitte der vorderen oder hinteren Körperwand einnehmen und nach populären Begriffen einfach oder unpaarig genannt werden, wie Nase, Mund, Brustbein, Harnröhre und dergl., bestehen aus zwei gleichen seitlichen Hälften, und sogar an den unpaaren, fibrösen oder knöchernen Scheidewänden, welche je zwei in der Medianebene an einander grenzende Höhlen trennen, wie z. B. an der Falx cerebri, dem Pflugscharbein, finden sich Spuren einer Zusammensetzung aus je zwei, mit den einander zugewandten Flächen verschmolzenen Blättern. Symmetrie.

Unter den in den Körperhöhlen gelegenen Organen sind die meisten von ebenso regelmässig symmetrischem Bau wie die Körperwände, doch treten bei den symmetrischen Eingeweiden der vegetativen Röhre, wie bei den Lungen und Nieren, schon Störungen der Symmetrie bezüglich des Umfangs und der Lage ein, veranlasst durch die unsymmetrische Bildung anderer, in der gleichen Höhle eingeschlossener Eingeweide. Zu den letzteren gehören das Herz nebst den grossen Gefässstämmen und der in der Bauchhöhle gelegene Theil des Verdauungsapparates. In der ersten Anlage sind aber selbst diese Organe symmetrisch und es geht die Symmetrie erst im Laufe der Entwickelung verloren, bei dem unpaaren Darmrohr durch Lageveränderungen, welche Folge der Verlängerung desselben sind, bei den paarigen Gefässstämmen durch theilweise und einseitige Obliteration. Und wo nach vollendeter Reife an symmetrischen Stellen der Körperhöhlen ungleichnamige Organe liegen, stellt sich doch ein Gleichgewicht durch eine gewisse Aehnlichkeit des Umfanges und der Form her, wie zwischen Leber und Milz, zwischen Blinddarm und Flexura iliaca coli, zwischen dem Bogen der Aorta linker- und der Vena azygos rechterseits.

Die wirklich symmetrischen Organe entsprechen einander in der Regel vollkommener, als mit Rücksicht auf die grosse Zahl der Störungen, welchen der organische Entwickelungsprocess ausgesetzt ist, erwartet werden sollte. Es ist meistens nicht schwer, aus einer grossen Zahl von Knochen verschiedener Skelette die gleichnamigen, je einem Individuum zugehörigen, herauszufinden. Mathematisch genau aber ist in der That die Symmetrie nirgends: bekanntlich sind fast alle Nasen merklich schief gestellt und nicht nur die Scheidewand der Nase, sondern auch die der Stirnbein- und Wespenbeinhöhlen weicht nach der einen oder anderen Seite aus; es giebt kaum ein Individuum, dessen Augen mit ganz gleichen brechenden Kräften begabt wären; die Rippenknorpel haften nur selten regelmässig einander gegen-

über am Brustbein; die Lage der Brustwarzen des Mannes ist öfters, sowohl was die Höhe als die Entfernung von der Medianebene betrifft, auf beiden Seiten verschieden. Ziemlich beständig überwiegen die Dimensionen der Organe der rechten Körperhälfte einigermaassen die der linken [1]). Die vorzugsweise Uebung der rechten Seite mag hieran Antheil haben; aber dass man allgemein gewöhnt ist, die rechte Seite vorzugsweise zu üben, scheint aus einem angebornen Uebergewicht der rechten Körperhälfte erklärt werden zu müssen.

Eine Verschiedenheit beider Körperhälften stellt sich bei den Embryonen der Wirbelthiere schon in den ersten Tagen der Entwickelung dadurch heraus, dass sie dem Dotter oder der Nabelblase die linke Körperseite zuwenden, womit die rechte von Anfang an freier wird. Mit dieser Lage hängt, wie v. Baer annimmt (Entwickelungsgeschichte, I, 51), die asymmetrische Ausbildung der Kreislaufs- und Verdauungsorgane so genau zusammen, dass eine Ursache, welche jenes Verhältniss der Lagerung umkehrte, auch zu einer Umkehrung der genannten Eingeweide (*Situs inversus*) Anlass geben müsste. Im weiteren Verlaufe ist sodann die rechte Seite im Verhältniss zur linken insofern bevorzugt, als die Venenstämme, welche das Blut aus der rechten Körperhälfte sammeln, gerades Weges zur rechten Vorkammer des Herzens verlaufen, während das Venenblut der linken Hälfte diesen Stämmen auf einem Umweg, durch quer verlaufende Aeste, zugeführt wird. Ueber den Einfluss dieser anatomischen Thatsache auf die relative Häufigkeit gewisser Krankheiten in der einen oder anderen Körperseite siehe meine rat. Path. Bd. II, Abthl. 2, S. 136.

Bei der Beschreibung der symmetrisch gebildeten Körpertheile macht sich das Bedürfniss von Ortsbezeichnungen fühlbar, wodurch das Verhältniss zur Medianebene und die Entfernung von derselben für beide Körperhälften zugleich ausgedrückt wird. Die hergebrachte Weise, die von der Medianebene nach der einen oder anderen Seite entfernteren Punkte äussere, und die ihr sich nähernden innere zu nennen, kann Missverständnisse herbeiführen, weil die Begriffe innen und aussen auch mit Beziehung auf die Axe des Stammes und der Glieder und auf einzelne Körperhöhlen, ohne Rücksicht auf das Verhältniss zur Medianebene, gebräuchlich sind. Man vermeidet diese Zweideutigkeit, wenn man die einander entgegengesetzten Seitenränder der paarigen Organe mit besonderen, den Regionen entsprechenden Namen belegt. So ist an jeder Kopfhälfte die Schläfen- und Nasenseite, an der oberen Extremität die Ulnar- und Radialseite, an der unteren Extremität die Tibial- und Fibularseite zu unterscheiden. Im Allgemeinen werde ich mich der Ausdrücke lateralwärts und medianwärts für die von der Medianebene abgewandte und die derselben zugewandte Richtung bedienen; die lateral- und medianwärts gewandten Flächen oder Ränder sollen laterale und mediale [2]) heissen.

Bei dem physiologischen Gegensatz, in welchem die vordere und hin-

---

[1]) Hildebrandt-Weber, Handbuch der Anatomie des Menschen. Braunschweig, 1830. I, 122. — F. Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg, 1844. I, 28.

[2]) Die übliche Adjectivform, median und mittlere, bezeichnet eine absolute Stellung im Raum. Man bedarf eines Wortes, welches die Annäherung zur Mittellinie in derselben relativen Weise ausdrückt, die auch unsere übrigen Ortsbezeichnungen (vorn, hinten, seitlich u. s. f.) besitzen, und ich wähle dazu eine in Vergessenheit gerathene Form, welche bei Solinus vorkommt und wahrscheinlich aus einer Stelle von Plinius herstammt (*Salmas. exercit. Plin. p.* 166 *D.*).

tere Röhre zu einander stehen, ist eine Analogie ihrer Formen nicht zu erwarten. Eine solche besteht dennoch, bezüglich der Wände, an dem Schwanzende vieler Wirbelthiere, wo der Inhalt der vorderen Röhre auf einen einfachen Blutgefässstamm reducirt ist und eine durch die Mitte des Körpers gelegte Frontalebene den letzteren ebenso in zwei gleiche Hälften theilt, wie die Medianebene.

Wiederholung in der Längenaxe.

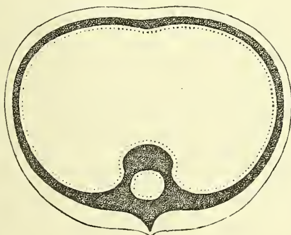
Die Vergleichung des menschlichen Stammes mit einem cylindrischen Doppelrohr könnte die Frage hervorrufen, ob nicht auch die einander im Längsdurchmesser entgegengesetzten Pole mit Beziehung auf die Queraxe symmetrische Bildung entdecken lassen? Schon ein Blick auf den senkrechten Durchschnitt widerlegt dies und zeigt, dass die animalische Röhre in fast continuirlichem Gange von einem Ende zum anderen abnimmt und dass auch die Verengungen und Erweiterungen der vegetativen Röhre, entsprechend der Reihenfolge physiologisch differenter Eingeweide, eine einfache Reihe bilden. Statt einer symmetrischen Stellung zeigt sich in der Längsaxe des Körpers vielmehr eine Wiederholung gleichartiger und, wie die Plattenpaare einer galvanischen Säule, gleichsinnig geschichteter Theile. Bei den Gliederthieren ist diese Anordnung schon äusserlich, an der Abtheilung des Körpers in Ringe, kenntlich; bei den Wirbelthieren zeigt sie sich äusserlich nur in den Extremitäten, von welchen die hinteren eine mehr oder minder genaue Wiederholung der vorderen sind. Sie entzieht sich dem Auge an dem von der Haut überkleideten Stamme, tritt aber wieder an den tieferen Schichten seiner Wände, insbesondere an den Knochen und Muskeln hervor. Das cylindrische Rohr zerfällt durch Verknöcherung in eine Anzahl auf einander geschichteter Ringe, das cylindrische Doppelrohr in eine Anzahl von Doppelringen. Das Verständniss des organischen Gebäudes ist wesentlich dadurch gefördert worden, dass wir die einfachen Elemente, in welche der Körper gleich wie in Scheiben zerlegt werden kann, aufsuchen lernten und dass wir die Metamorphosen verfolgten, welche diese Elemente je nach dem physiologischen Bedürfniss der einzelnen Regionen erfahren.

Die organischen Systeme.

Schichten.

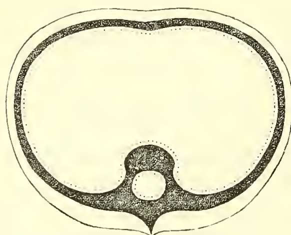
An jeder der beiden an einander gelötheten Röhren, deren äussere Form und Lage im Vorigen beschrieben wurde, ist Wand und Lumen oder Höhle zu unterscheiden. Die Höhlen sind gesondert; die Wände bestehen aus verschiedenen Schichten, deren man, wenn man vorerst nur den Verlauf und nicht das Gewebe in Betracht zieht, drei anzunehmen hat, eine innere, mittlere und äussere. Der Horizontaldurchschnitt, Fig. 2, zeigt, dass die inneren Schichten der Wände beider Röhren (durch die punktirten Linien angegeben) je einen selbstständigen, die Höhle zunächst begrenzenden Köcher darstellen; sie werden als fibröse und seröse Hüllen der in den Höhlen eingeschlossenen Eingeweide mit diesen Eingeweiden beschrieben. Die Mittelschichten

Fig. 2.



fliessen an der Berührungsstelle beider Röhren zusammen, gehören also theilweise beiden gemeinschaftlich an, lassen sich aber noch in Gedanken in zwei selbstständige Köcher trennen. Diese Schichten sind es, welche sich durch ihre Härte und Unverweslichkeit auszeichnen und das Skelett des Stammes bilden. Die äussere Schicht erscheint, indem sie sich in der ganzen Länge des Körpers, über die Berührungsstelle beider Röhren von einer zur anderen hinüberschlägt, als ein einfacher, beiden überall gemeinschaftlicher Ueberzug, welcher durch nichts mehr den complicirten Bau der von ihm bekleideten Gebilde verräth. Dieser Ueberzug, an die tieferen Theile locker und einigermaassen verschiebbar angeheftet, an der freien Oberfläche von einer trockenen und festen Substanz bedeckt und durch sie gegen die Aussenwelt geschützt, ist die äussere Haut (*Cutis*).

Fig. 3.



Die Schicht, welche am Stamm die mittlere ist, setzt sich als solide Axe in die Extremitäten fort, auf die auch die äussere Haut übergeht. Zwischen beiden verlaufen in den Extremitäten die Massen contractiler Fasern, welche, als Muskeln oder Fleisch, den Gliedern ihre Rundung verleihen und durch ihre Zusammenziehung die verschiebbaren Theile gegen einander bewegen. Auch am Stamm füllen die Muskeln hauptsächlich die Räume zwischen der äusseren und mittleren Schicht.

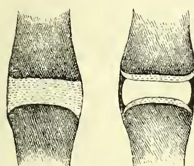
Die Eintheilung des Stoffes, welche beim Vortrage der systematischen Anatomie ganz allgemein und mit gutem Recht eingeführt ist, gründet sich theils auf die Continuität der erwähnten Schichten, theils auf die zweifellose Gleichartigkeit der Textur und Function der unter einem Begriff zusammenzufassenden Körpertheile.

1. Knochen. Das feste, zum Theil knorplige, grösstentheils aber knöcherne Gerüste, welches die Wände des Stammes stützt und die Axe der Extremitäten bildet, zu beschreiben, ist Aufgabe der Knochenlehre (Osteologie).

2. Bänder. Das Skelett besteht aus einzelnen Stücken, welche durch weichere Substanz, Knorpel oder Bindegewebe, mehr oder minder beweglich unter einander verbunden sind. In dem einen Falle geht das verbindende Gewebe von allen Punkten der einander zugekehrten Flächen je zweier Knochen aus; so entsteht die Naht im weitesten Sinne des Wortes (*Synarthrosis*), in welcher die Knochen um so beweglicher sind, je mächtiger die Lage der Zwischensubstanz. Im anderen Falle sind die einander zugekehrten Knochenflächen ganz oder grösstentheils frei und glatt, daher über einander verschiebbar. Das weiche Gewebe, welches die Knochen verbindet, geht von den Rändern der auf einander gleitenden Flächen oder von einzelnen Gruben oder Vorsprüngen der letzteren aus. Eine solche Verbindung heisst Gelenk (*Diarthrosis*). In früheren Lebensaltern sind manche Knochen durch Naht getrennt, welche später, durch Verknöcherung der Naht, zu einem einzigen Stück verschmelzen; man kann sich ebenfalls aus der Naht, durch eine in entgegengesetzter Richtung fortschreitende Metamorphose die bewegliche Gelenkverbindung hervorgegangen denken, wenn nämlich das Gewebe der ersteren sich vom Centrum aus bis auf die peripherische Schicht erweicht

und endlich verflüssigt (Fig. 4). Die Wirbelsynchondrosen mit ihrem gallertartigen, halbflüssigen Kerne stellen eine Zwischenstufe zwischen den Nähten und Gelenken dar. Eine andere Art des Ueberganges findet sich in den Verbindungen der Gelenkfortsätze der Wirbel, von welchen die oberen zu Gelenken, die des Kreuzbeins zu Nähten werden, die endlich noch vor vollendetem Wachsthum verknöchern. Mit Rücksicht auf die Bestimmung, welche im Allgemeinen die Gelenkfortsätze der Wirbel haben, könnte man die Verschmelzung derselben am Kreuzbein eine physiologische Anchylose nennen.

Fig. 4.



Die weichen, lediglich zur Verbindung der Knochen bestimmten Gebilde heissen Bänder; der Theil der systematischen Anatomie, welcher dieselben beschreibt, ist die Bänderlehre (Syndesmologie).

Sind die Knochen durch Nähte und Gelenke gegen einander beweglich, 3. Muskeln. so müssen sie, damit die Bewegungen wirklich werden, mit Geweben in Verbindung stehen, welche einer Aenderung ihres Volumen und in gewissen Richtungen einer Verlängerung oder Verkürzung fähig sind. In dem Organismus sind zwei Arten von Geweben verbreitet, welche dieser Anforderung entsprechen. Die Gewebe der ersten Art haben vermöge einer Anordnung der Moleküle, die sich auch im Tode erhält, die Eigenschaft, nach der Ausdehnung, wenn die ausdehnende Gewalt nachlässt, freiwillig in den Zustand der Verkürzung zurückzukehren, der also für sie als Zustand der Ruhe anzusehen ist. Die Kraft, welche sich auf diese Weise äussert, heisst Elasticität; sie inhärirt, in gewissem Maasse, allen Bestandtheilen des thierischen Körpers; die Gewebe aber, deren Elasticität bei Bewegungen der Körpertheile in Betracht kommt, sind das Knorpel- und Bindegewebe und das eigentlich sogenannte elastische Gewebe. Eine zweite Art verkürzungsfähiger Gewebe ist im Zustande der Ruhe ausgedehnt, bedarf besonderer Anregung, um sich zusammenzuziehen, und verliert mit dem Tode das Vermögen, der Anregung zu folgen. Gewebe dieser Art nennt man contractile oder irritable oder schlechthin Muskeln. Sie bestehen aus parallel geordneten feinen Fasern; ihre Zusammenziehung geschieht in der Richtung der Fasern, wobei der Umfang des Muskels in den übrigen Dimensionen zunimmt. Die Muskeln erscheinen in zweierlei Formen, welche bei gleicher chemischer Beschaffenheit sich sowohl durch die Gestalt der Elemente, als auch durch deren Anordnung unterscheiden und sich auch bezüglich ihrer Vertheilung im Organismus in zwei, allerdings nicht ganz scharf begrenzte Gruppen trennen lassen. Die eine Art der Muskeln, die vegetativen (organischen, glatten), aus langgestreckten Zellen gebildet, von blasser Farbe, durch dünne Lagen von elastischem und Bindegewebe auf eine dem unbewaffneten Auge kaum wahrnehmbare Art in Bündel geschieden, gehört der Haut, den röhren- und blasenförmigen Eingeweiden und den nahrungssaftführenden Canälen an und erscheint in den Wänden jener Röhren und Blasen als hautartig ausgebreitete Schicht. Die Fasern der anderen Art des Muskelgewebes, die animalischen (gestreiften oder varikösen) haben in Masse eine rothe Farbe; sie sind zu feinen Bündeln, die feinen Bündel zu stärkeren und diese wieder zu stärkeren zusammengefasst u. s. f. und jedes Bün-

del, die primitiven von einer einfachen Membran, die secundären, tertiären u. s. f. von successiv stärkeren Bindegewebshüllen umgeben, so dass der faserige Bau, wenn nicht durch die feinsten, so doch durch die gröberen Bündel sogleich in die Augen fällt. Sie sind vorzugsweise zur Bewegung der Skeletttheile gegen einander bestimmt, mit welchen sie durch Bindegewebsstränge, Sehnen, in Verbindung stehen, erstrecken sich aber auch vom Skelett in die äussere Haut, von den Körperöffnungen aus an den röhrenförmigen Eingeweiden streckenweit nach innen und kommen ausserdem, wovon später, an einem Theil des Blutgefässsystemes vor. Die Muskellehre (Myologie) im systematisch-anatomischen Sinne beschreibt die Form der animalischen Muskeln, welche mit dem Skelett unmittelbar zusammenhängen, sammt ihren Sehnen und den, die grösseren Muskelmassen umhüllenden Bindegewebsschichten (Fascien); die Muskeln, vegetative sowohl als animalische, welche als Schichten in den Wänden der Eingeweide und Gefässe vorkommen, werden in Verbindung mit diesen abgehandelt.

4 Eingeweide.

Für das, was man unter Eingeweide versteht, eine einfache Definition zu geben, ist nicht möglich. Der Begriff umfasst Organe von sehr verschiedenartiger Function und Structur, ebensowohl im Inneren als an der Körperoberfläche gelegene. So ist auch der Inhalt der Eingeweidelehre (Splanchnologie) ein sehr gemischter, welchen wir in folgende drei Unterabtheilungen einigermaassen zu ordnen suchen:

a. Cutis und deren Fortsetzungen.

1. Die Haut mit ihren Fortsetzungen. Die Haut, wie sie einen gemeinsamen Ueberzug über die animalische und vegetative Röhre bildet, so dient sie auch gleichmässig beiderlei Zwecken, dem sinnlichen und dem chemischen Verkehr mit der Aussenwelt. Ihre Bedeutung für die vegetativen Functionen gewinnt aber dadurch das Uebergewicht, dass sie sich an den Körperöffnungen nach innen schlägt, um sich zu den Apparaten der Ernährung und Fortpflanzung zu entfalten.

Die vegetative Röhre steht in der ersten Zeit des embryonalen Lebens mit dem Dotter, *vitellus*, aus dessen Hülle sie sich abschnürt, durch einen Gang in offener Verbindung, welcher etwa von der Mitte ihrer vorderen Fläche seinen Ursprung nimmt und in dem Maasse, als der Embryo sich vergrössert, länger und relativ enger wird. Die Oeffnung des vegetativen Rohres, von welcher der Gang ausgeht, ist der Nabel, *umbilicus*, der Gang heisst ***Ductus vitello-intestinalis***. Durch den Nabel und den D. vitello-intestinalis nimmt der Embryo die erste Nahrung, die ihm aus dem Dotter zukommt, in sich auf. Später, wenn der Gang zwischen Nabel und Dotter unwegsam wird und der Nabel sich schliesst, bricht die vegetative Röhre an der oberen und unteren Spitze durch und es bilden sich die bleibenden Oeffnungen, von welchen jede durch eine Brücke, die obere durch den Gaumen, die untere durch das Perineum (Damm) getheilt wird (Fig. 7). An diesen Oeffnungen aber ist die

Fig. 5.

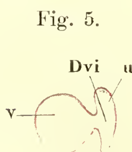
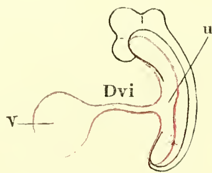


Fig. 6.



Mediandurchschnitt.

Cutis nicht durchbohrt; sie schlägt sich über die von ihr bedeckte Wand der vegetativen Röhre nach innen, hier an die innere Fläche der Röhrenwand, dieselbe austapezirend, befestigt, dort frei innerhalb der Höhle in Form von Schläuchen oder Blasen aufgehangen, welche nach mannigfachen Verengungen und Erweiterungen, Faltungen und Verzweigungen theils blindsackig enden (Athem-, Harn- und Geschlechtsorgane), theils an dem der Eingangsöffnung gegenüberliegenden Körperende wieder in die Cutis übergehen, den Körper also von einem Pol zum anderen durchziehen (Verdauungsorgane). Dabei erfahren die Schichten der Cutis mannigfache Modificationen, wodurch sich dieselbe, in mehr oder minder raschem Uebergang, zur Schleimhaut umgestaltet, die im Allgemeinen durch die rothe Farbe und feuchte Beschaffenheit ihrer Oberfläche ausgezeichnet und um so feiner ist, je enger das Lumen der Canäle, die sie begrenzt. Die letzten, feinsten und reichlich verzweigten Enden der Canäle, durch Bindegewebe zusammengehalten, erscheinen als drüsige Gebilde (*Glandulae*); die Gänge, welche die Drüsen mit dem Hauptschleimhautcanal verbinden, als Ausführungsgänge (*Ductus excretorii*).

Fig. 7.



Kleinere Einstülpungen der Cutis, welche zwischen ihr und der Muskelschicht in der Körperwand liegen, werden mit der Cutis beschrieben, die Brustdrüse ausgenommen, die man ihrer Function wegen zu den Geschlechtsorganen stellt.

Wenn man die Schleimhaut als Fortsetzung der Cutis, die Ausführungsgänge und Drüsenröhrchen als Fortsetzungen oder Ausstülpungen der Schleimhaut beschreibt, so ist dies, was hier ein- für allemal bemerkt werden möge, niemals wörtlich so zu nehmen, als ob bei der ersten Entwickelung ein Vorschreiten und Fortwachsen in der Richtung stattgefunden habe, in welcher etwa der Beschreibende von einem Theile zum anderen übergeht. Die Anatomie bedient sich dieser Ausdrücke, wie auch der Worte Ursprung, Verlauf, Theilung, in bloss räumlichem Sinne und ohne Rücksicht auf die zeitliche Beziehung, die ihnen eigentlich zu Grunde liegt. Die zeitliche Reihenfolge, in welcher die Organe wirklich auftreten, welche wir in der Beschreibung nach einander auftreten lassen, kommt für unseren Zweck nicht in Betracht; doch darf man sagen, dass sie schwerlich irgendwo mit den Vorstellungen übereinstimmt, die wir uns zum Behufe der Auffassung der räumlichen An- und Unterordnung geschaffen haben. Die Körpertheile sind früher in ihrer äusseren Form vollendet, als in ihre verschiedenen Schichten oder Gewebe gesondert. Zieht sich nun, wenn diese Sonderung vollzogen ist, ein Strang oder Canal streckenweit hin, so kann man sich die Entstehung desselben nicht anders denken, als dass in jedem Querschnitt der anfänglich gleichartigen Substanzen sich ein entsprechendes scheiben- oder ringförmiges Stück zur Substanz jenes Stranges oder Canals metamorphosirt habe. Scheint ein Strang, wie dies z. B. von den Nerven behauptet wird, aus den Centralorganen in peripherischer Richtung fortzuwachsen, so ist es in der That nur die Meta-

morphose des bereits abgelagerten Blastems, welche in der Richtung vom Centrum zur Peripherie fortschreitet. Oft wachsen in dieser Art Canäle von zwei Seiten einander entgegen, um sich dann schliesslich in einander zu öffnen, und namentlich findet sich dies Verhältniss zwischen Drüsen und ihren Ausführungsgängen. Daher rechtfertigt es sich auch, das Ovarium den absondernden Drüsen beizuzählen und den Oviduct als dessen Ausführungsgang zu betrachten, wenngleich die Hohlräume dieser Drüse geschlossen sind und sich mit dem Lumen des Oviducts nur vorübergehend in Verbindung setzen.

b. Blutgefäss-drüsen.

2. Die Blutgefässdrüsen. Eine beschränkte Anzahl von Organen ist im äusseren Ansehen den absondernden Drüsen ähnlich, unterscheidet sich aber von diesen in dem wesentlichen Punkte, dass sie, abgesehen von den Blutgefässen, entweder keine oder doch nur völlig geschlossene Hohlräume enthalten. Ob die Organe, welche man unter diesen Gesichtspunkten und unter dem gemeinsamen Namen der Blutgefässdrüsen zusammenstellt (Schilddrüse, Milz, Nebennieren, Thymus, Glandula coccygea und carotica), noch wichtigere, als jene äusseren und zum Theil negativen Eigenschaften mit einander gemein haben, lässt sich mittelst unseres gegenwärtigen Wissens von ihrem Bau und ihrer Function nicht entscheiden. Jedenfalls aber ist ihre Verwandtschaft unter einander grösser, als die Verwandtschaft einzelner derselben zu den Organen der Verdauung, Harnbereitung oder Athmung, welchen man sie, je nach ihrer Lage in der Nähe der einen oder anderen, bisher anzureihen pflegte.

c. Sinnes-apparate.

3. Die Sinnesapparate. In dem Worte Sinnesorgan liegt ein Doppelsinn. Wir bedienen uns desselben, um die Substanz zu bezeichnen, an welche die eigenthümliche Thätigkeit des Empfindens gebunden ist, die Substanz, deren Reizung Veränderung der Empfindung nach sich zieht und deren Zerstörung die Fähigkeit, in der specifischen Weise zu empfinden, aufhebt. Der Reiz, welcher die Empfindung veranlasst, kann unseren Körper an seiner Oberfläche treffen; damit es aber dann wirklich zur Empfindung komme, muss zwischen dem Gehirn und dem gereizten Punkt der Oberfläche eine ununterbrochene Verbindung durch Nervenfäden bestehen. Diese Thatsache ist auf zweierlei Art ausgelegt worden: entweder man betrachtet die Nerven als eine Art Conductoren, die den örtlichen Erfolg der Reizung zum Gehirne fortzupflanzen bestimmt seien, und schreibt einzelnen Gehirntheilen die Fähigkeit zu, ihre durch die Nerven vermittelte Erregung in der specifischen Form einer sinnlichen Empfindung wahrzunehmen. Oder man erkennt die Nervenfäden in ihrem ganzen Verlaufe bis zu ihrer Einpflanzung ins Gehirn als Träger der Kräfte, die sich in Sinnesempfindungen aussprechen, und man sieht in der Verbindung dieser Nerven und insbesondere ihrer centralen Enden mit anderen Hirntheilen die Bedingung, an welche das Bewusstwerden des Zustandes der Sinnesnerven geknüpft ist. Je nachdem man die eine oder andere dieser Ansichten adoptirt, fasst man als Substanz des Sinnes oder als eigentliches Organ der Sinnesthätigkeit entweder ausschliesslich den Gehirntheil, von welchem man annimmt, dass er die Empfindungen erzeuge, oder den Nerven von seinem Ursprung an der Körperoberfläche bis zu seiner Endigung im Gehirn. Gewöhnlicher ist es, Sinnesorgane die mehr oder weniger zusammengesetzten Gebilde zu nennen, welche an der Körperoberfläche zunächst zur Aufnahme gewisser Arten von Sinnesreizen bestimmt sind, das Auge und Ohr, die Nase, Zunge

und Haut. Für diese werde ich den Namen Sinnesapparate gebrauchen. Der Sinn kann thätig sein nach Ausrottung oder mit Umgehung derselben, wie die sogenannten Hallucinationen und Träume von sichtbaren Gegenständen bei völlig Erblindeten, wie die in Folge von Hirncongestion eintretenden Sinnesphantasmen und viele ähnliche Erscheinungen beweisen. Der Sinnesapparat aber hat die doppelte Bedeutung: 1) dem Sinnesnerven Flächen zur peripherischen Ausbreitung darzubieten, und 2) eine für jeden Nerven besondere Art von Reizen, für welche der Nerv eine specifische Empfänglichkeit besitzt, zu leiten, zu concentriren oder nach Umständen zu mässigen. Der letztgenannte Zweck erforderte sehr verschiedene Einrichtungen, je nachdem Lichtstrahlen, Schallwellen, chemischen oder mechanischen Einflüssen der Weg zu dem Nerven gebahnt werden sollte. Diese Einrichtungen nebst der Endausbreitung der Sinnesnerven, so weit sie eigenthümlich und von dem Apparat unzertrennlich ist, beschreiben wir in der Eingeweidelehre und weisen der Nervenlehre die Beschreibung des Laufes der Sinnesnerven und ihrer Ursprünge zu.

5. Nerven.

Die Nervenlehre (Neurologie) stellt die in der animalischen Röhre enthaltenen Organe nebst deren Ausläufern in die Wände beider Röhren und in die Höhlen der vegetativen Röhren dar. Jene Organe, zusammengesetzt theils aus den mikroskopischen Nervenfäden, welche in Masse weiss sind, theils aus kugelförmigen Elementen, welche in Masse eine grauröthliche Substanz bilden, sind, wie früher erwähnt, Träger der Seelenthätigkeiten und der sinnlichen Empfindungen und Erreger der Muskelcontractionen. Alle diese verschiedenen Lebensäusserungen, ebenso wie die verschiedenen Formen der sinnlichen Empfindung haften dergestalt an bestimmten Gruppen von Nerven, dass die Reizung jeder Faser an jeder Stelle ihres Verlaufs die gleichen Reactionen hervorruft und keine jemals ihre Rolle mit einer anderen vertauscht. Die Gruppe von Nervenfasern, deren Thätigkeit den psychischen Functionen zu Grunde liegt, macht einen Theil des Gehirnes aus und erstreckt sich nicht über die Schädelhöhle hinaus. Die empfindenden und bewegenden Nerven aber, wenn sie auch im Gehirn und Rückenmark mit enthalten sind und in diesen Organen (vielleicht in der grauen Substanz derselben) die Quelle ihrer Kraft haben, müssen sich doch hinausbegeben zu den Oberflächen, auf welchen sie die Eindrücke der Aussenwelt empfangen sollen, und zu den Muskeln, welchen sie die Impulse zur Zusammenziehung überbringen. Auf den richtigen Zusammenhang dieser Nerven mit den, den psychischen Functionen dienenden Hirntheilen kommt es sodann an, wenn eine peripherische Erregung der Sinnesnerven eine bewusste Empfindung, wenn ein Gedanke, der Wille, eine Muskelzusammenziehung veranlassen soll. Der Austritt der Nerven aus der animalischen Röhre geschieht durch symmetrische seitliche Oeffnungen in Form von symmetrischen Stämmen, mächtigen, meist aus mehreren Wurzeln zusammentretenden Faserbündeln, welche sich peripherisch verästeln, d. h. wiederholt in feinere, eine geringere Faserzahl umfassende Bündel spalten. Stämme und Zweige schicken einander häufig gegenseitig kleinere Abtheilungen von Fasern, sogenannte Anastomosen, zu und schwellen an bestimmten Stellen, zumal auf dem Wege zu den Eingeweiden, durch Einlagerung grauer Substanz knotenartig (zu Ganglien) an. Alles dies, die Form der Centralorgane,

die Vertheilung der grauen und weissen Substanz und die Faserung der letzteren, die Verzweigung und der Verlauf der Nerven, und die Lage und Form der Ganglien gehört in das Gebiet der Nervenlehre; doch verfolgt diese die Verästelung der Nerven in der Regel nur bis zum Eintritt in die Organe, welchen sie Beweglichkeit oder eine bestimmte Art der Empfindlichkeit verleihen, und begnügt sich im Uebrigen mit dem allgemeinen Resultate, dass die Verästelung und die Verfeinerung der Aeste, sowie der Austausch ihrer Fasern noch innerhalb der Muskeln und Häute fortdauert, bis aus der fortgesetzten Theilung die letzten und feinsten, nur mikroskopisch erkennbaren und nur aus wenigen Fasern bestehenden Zweige hervorgehen, deren Endigungsweise nur an wenigen Stellen zuverlässig ermittelt ist.

6. Gefässe. Ich erwähne zuletzt das organische System, welches alle übrigen durchdringt und in wesentlich gleicher Anordnung in allen Körpertheilen wiederkehrt, welches deshalb auch wenigstens oberflächlich gekannt sein muss, wenn die Beschreibung der übrigen nicht in vielen Punkten unverständlich bleiben soll: ich meine das System der nahrungssaftführenden Gefässe. Der Theil der Anatomie, welcher einlässlich von demselben handelt, ist die Gefässlehre (Angiologie).

Die Existenz der organischen Körper beruht auf einem beständigen Stoffaustausch mit der Aussenwelt, so dass die Materie, die eben noch Bestandtheil eines lebenden Wesens war, zersetzt abgegeben und, wenn das Leben fortbestehen soll, neue gleichartige Materie von aussen aufgenommen werden muss. Dieser Austausch erfolgt auf die leichteste Weise bei den niedersten Thieren und Pflanzen, die entweder aus einer einfachen Zelle oder, wie die Gährungspilze, aus reihenweise über einander geordneten Zellen bestehen. Jede dieser Zellen ist an jeder Stelle gleich fähig, die geeigneten Stoffe aus dem Medium, in welchem sie sich befindet, anzuziehen, die abgenutzten auszuscheiden. Bei den complicirteren Organismen war, abgesehen von der etwa nöthigen Vorbereitung der Nahrungsmittel, der Zerkleinerung und Auflösung derselben, eine Veranstaltung nöthig, damit jedes organische Element mit den frischen Nahrungssäften in Berührung komme. Ganz allgemein gelangen diese daher bei den complicirteren Thieren in eine innere Höhle, den Verdauungscanal, und werden, so weit sie brauchbar sind, von da aus durch den Körper verbreitet. Dies könnte nun in unmittelbarer Weise dadurch bewerkstelligt werden, dass der Verdauungscanal selbst Verzweigungen durch die Substanz des Körpers sendete, in welchen der verflüssigte Nahrungsstoff weiter geführt würde. Enden diese Verzweigungen blind, so wird der unbrauchbare Theil der Nahrung nebst dem verbrauchten Material des Organismus durch eine rückgängige Bewegung und durch die Aufnahmsöffnung (den Mund) wieder ausgeworfen. Der nächste Fortschritt in der Organisation erfolgte sodann dadurch, dass die Canäle, welche durch den Körper ziehen, sich entweder einzeln oder wieder zu einem Canal gesammelt durch mehrere Aftermündungen oder durch eine einzige nach aussen öffneten, wodurch die Bewegung der Nahrungsstoffe zu einer continuirlichen, den Körper von einem Pol zum anderen durchwandernden werden würde. In der Classe der Polypen, Medusen und Helminthen kommen Arten mit einem durch den Körper verzweigten Verdauungscanal mit

und ohne After vor, in welchen man die eine und andere der eben angedeuteten Formen eines nahrungssaftführenden Systems verwirklicht zu sehen glaubte. Ob mit Recht, mag dahingestellt bleiben. Manche Entdeckungen der neueren Zeit lassen vermuthen, dass wir unsere Kenntnisse von dem Bau jener Thiere zu früh für abgeschlossen gehalten haben. Jedenfalls ist bei den höheren Thieren der Darm, mag er einfach oder verzweigt sein, nur ein Behälter für die aufgenommene und verflüssigte Nahrung, aus welchem die zum Wiederersatz der organischen Substanz bestimmten Säfte erst in ein neues Röhrensystem übergeleitet werden. Dies erfolgt durch Aufsaugung (Endosmose). Der Darminhalt ist für die Thiere, was der Boden für die Pflanze. In den Boden sind die Wurzeln der Pflanze gesenkt und in den Spitzen der Wurzeln beginnen die Saftcanäle, geschlossen, so dass nur flüssigen und gelösten Stoffen der Eintritt in dieselben gestattet ist. Ebenso ist in den Darmwänden des Thieres ein Netz geschlossener Röhren ausgebreitet, dessen Membranen nur der gelöste Theil des Darminhaltes zu durchdringen vermag. Die unlöslichen Bestandtheile der Nahrung, welche in der Darmhöhle zurückbleiben, werden als Excremente ausgeleert; die gelösten, in jenes Röhrennetz aufgenommenen, bilden die allgemeine Ernährungsflüssigkeit des Körpers, das Blut. Und gleich dem Eintritt in dies Gefässsystem ist auch der Austritt der Stoffe aus demselben, zum Behuf der Ausscheidung aus dem Körper, überall ein Process der Durchschwitzung gelöster Materien auf Häute oder in die Höhlen drüsiger Organe, welche zum Theil vermöge der chemischen Eigenthümlichkeit der Gewebe, die in ihre Zusammensetzung eingehen, gerade die zum Auswerfen reifen Materien aus dem Blute an sich ziehen.

Mit dieser vervollkommneten Einrichtung der Stoffeinnahme und Abgabe hängt noch ein anderer Fortschritt zusammen, der sich kurz und gleichnissweise so ausdrücken lässt, dass die Erneuerung der Nahrungssäfte bei niederen Organismen, wenn sie durch unmittelbare Verästelungen des Darms im Körper verbreitet werden, eine integrale ist, bei höheren, mit einem geschlossenen Gefässsystem versehenen Organismen dagegen eine partiale. Für einen bestimmten Bruchtheil neu eintretender, jüngerer Stoffe scheidet hier immer ein entsprechender Bruchtheil der ältesten aus und während dieser allmäligen Regeneration wird die Masse des Blutes in einer kreisförmigen Bahn umhergetrieben, so dass dasselbe Partikelchen wiederholt zu der Stelle zurückkehren kann, von der es ausging.

Um eine kreisförmige Bahn, wie die, in welcher das Blut sich bewegt, zu beschreiben, muss man willkürlich an irgend eine Stelle den Anfang setzen. Beim Blutgefässsystem hat sich der Ausgangspunkt ganz ungesucht dadurch ergeben, dass alle die feinsten Röhrchen, die sich in den Geweben verbreiten, Zweige eines oder weniger Stämme sind und sich wieder zu einem oder wenigen Stämmen vereinigen. Dem Stoffumsatz dienen unmittelbar nur die feinsten Röhrchen von 0,0045 — 0,018^{mm} Durchmesser, deren Wände zugleich dünn genug sind, um die Blutflüssigkeit durchsickern zu lassen; man nennt sie Capillargefässe oder, weil sie überall netzförmig unter einander zusammenhängen, Capillarnetze. Die Inseln fester Substanz in den Lücken dieser Netze, das sogenannte Parenchym, sind in manchen Geweben nicht breiter, als die Capillargefässe

selbst, erreichen aber in anderen eine viel bedeutendere Ausdehnung, so dass in jedem Durchschnitt der Zwischenraum zwischen je zwei Röhrchen das Zehnfache des Durchmessers der Röhrchen betragen kann. Die Gewebe werden danach in blutreiche und blutarme unterschieden. Die Stämme und Zweige, in welchen das Blut den Capillarnetzen zuströmt, werden Arterien (Puls- oder Schlagadern), die Zweige und Stämme, in welchen es aus den Capillarnetzen abfliesst, werden Venen (Blutadern) genannt. Die Häute sämmtlicher Gefässe, mit Ausnahme der feinsten Capillarien, sind elastisch und contractil und demnach einer Veränderung ihres Kalibers fähig; an den einfachen Stämmen aber, die sich in die Arterien- und Venenzweige auflösen, sind die Vorrichtungen angebracht, welche die Strömung des Blutes und die Richtung dieser Strömung regeln. Ich komme auf dieselben zurück.

Vermittelst der Capillarnetze stehen nicht nur die Arterien mit entsprechenden Venen, sondern auch die arteriellen Gefässe, so wie die venösen, je unter sich in Verbindung. Es giebt ausserdem Verbindungen der einander benachbarten Arterienzweige diesseits und ebenso der Venenzweige jenseits ihrer capillaren Verästelung durch Gefässe, deren Kaliber dem Kaliber der Zweige, zwischen welchen sie die Communication herstellen, entspricht. Solche Verbindungen heissen Anastomosen und, wenn sie reichlich und netzförmig sind, Geflechte (Plexus).

Die venösen Gefässe sind nicht die einzigen, durch welche der Nahrungssaft aus den Organen zurückgeleitet wird. Bei den Wirbelthieren besteht in dem Parenchym der meisten Organe neben dem Capillarnetz der Blutgefässe ein gröberes Netz von Röhrchen, deren wesentliche Bestimmung ist, sich mit dem Safte zu füllen, der die Blutgefässcapillarien verlassen und sich in das Parenchym ergossen hat.

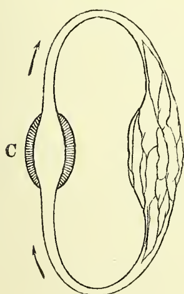
In dieselben Röhrchen, die man mit dem Namen Lymphgefässe (Saugadern) bezeichnet, finden dann noch andere, zufällig von aussen zugeführte Flüssigkeiten, womit die Gewebe sich tränken, ihren Weg, und so sind sie es auch, welche in den Darmwänden, in Berührung mit den neu eingeführten und verdauten Nahrungsmitteln, die Zuleitung der Ersatzstoffe des Blutes übernehmen. Aus den Saugadernetzen gehen verhältnissmässig feine und vielfach unter einander anastomosirende Gefässe hervor, die in der Richtung der Venen und meistens in Begleitung derselben aus den Organen aus- und zusammentreten und endlich, in einige Hauptstämme gesammelt, ihren Inhalt in die Hauptstämme der Venen ergiessen.

Die Nahrungssäfte haben, wenn sie aus dem Parenchym zurückkehren, durch Abgabe einzelner Bestandtheile und durch Aufnahme anderer, die theils im Organismus erzeugt, theils von aussen zugeführt sind, mancherlei Veränderungen erfahren. Je nach der Function und dem Nahrungsbedürfniss der Organe sind diese Veränderungen verschieden. Bei Vergleichung des Inhaltes der Arterien und Venen verrathen sie sich allgemein, mit einer einzigen, später zu erwähnenden Ausnahme, schon dadurch, dass das Blut, nachdem es die Capillarien passirt hat, dunkler geworden ist. Das Blut verdankt die hellrothe Farbe seinem Gehalt an Sauerstoff; die dunkle Färbung des Venenblutes rührt davon her, dass bei

dem Stoffwechsel der Sauerstoff theilweise verloren geht, wogegen sich das Blut mit Kohlensäure, einem der Zersetzungsproducte der organischen Materie, schwängert. Der Farbstoff des Blutes aber, welcher durch die Einwirkung und Entziehung des Sauerstoffs in der angegebenen Weise verändert wird, ist in mikroskopischen Bläschen, den Blutkörperchen, enthalten, denen die Capillargefässe den Austritt nicht gestatten. So ist die Flüssigkeit farblos, welche zum Behuf der Ernährung aus den Capillarnetzen der Blutgefässe ausschwitzt, und ebenso farblos ist die durch den Austausch mit dem Parenchym veränderte Flüssigkeit, welche in die Netze und Stämme der Saugadern gelangt. Diese Flüssigkeit ist die Lymphe; in den Saugadern des Darms ist sie zur Zeit der Verdauung durch beigemischtes Fett milchig-weiss und wird dann Chylus (Milchsaft) genannt. Die Saugadern oder Lymphgefässe des Darms führen deshalb auch den Namen Chylusgefässe.

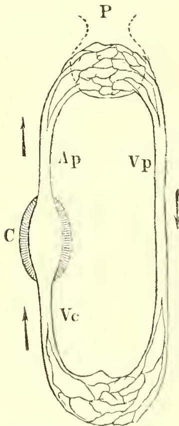
Unter den Organen, deren Geschäft es ist, die verbrauchten Stoffe an die Aussenwelt zurückzugeben, ist Eines vorzugsweise darauf eingerichtet, das Blut von seiner Kohlensäure zu befreien. Es ist ein bei den in der Luft lebenden Thieren drüsenartiges Gebilde, die Lunge, auf deren Wänden das Blut in den zahlreichsten und feinsten Capillarien fliesst, nur durch eine äusserst dünne Substanzlage von der atmosphärischen Luft geschieden, welche in die Höhle des Organs vermittelst der Athembewegungen abwechselnd eingezogen und wieder aus derselben ausgestossen wird. Bei dieser Berührung des Blutes mit der Luft wird Sauerstoff aus der letzteren gegen Kohlensäure aus dem ersteren eingetauscht. In diesem Falle, dessen ich soeben als einer Ausnahme gedachte, geht das Blut heller roth aus den Capillargefässen hervor, als es in dieselben einströmte. Es giebt Thiere (Amphibien), in welchen sich der Lungenkreislauf zu dem allgemeinen nicht anders verhält, als der Kreislauf jedes anderen absondernden Organs: ein Ast des gemeinsamen arteriellen Stammes geht zur Lunge; das hellrothe Blut kehrt aus der Lunge zu dem allgemeinen Venenstamm zurück, der sich sodann geradezu in den Arterienstamm fortsetzt. Die Grenze zwischen beiden, das Ende des venösen und der Anfang des arteriellen Stammes, ist daran zu erkennen, dass zwischen beide, mit beiden zusammenhängend, der muskulöse Schlauch, das Herz, *Cor*, Fig. 8, eingeschoben ist, welcher das Blut in Bewegung setzt, welcher also von einer Seite her den Venenstamm aufnimmt, nach der anderen Seite hin den Arterienstamm abgiebt. Ein solches Kreislaufsystem ist ein einfaches. Das Blut wird allmälig von Kohlensäure gereinigt, dadurch, dass in dem Venenstamm immer das von allen Körpertheilen rückkehrende Blut gemischt und immer wieder ein neuer Theil dieses gemischten Blutes in der Lunge dem Einfluss der Luft ausgesetzt wird; gerade so wie das Blut in den Nieren von den Bestandtheilen, die als Urin ausgeschieden werden, dadurch befreit wird, dass die Nierenarterien beständig einen Theil des Blutes zur Läuterung durch die Nieren abseits füh-

Fig. 8.



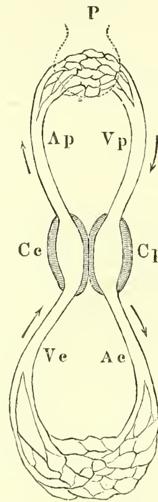
ren. In den meisten Wirbelthieren und dem Menschen gewinnt die Lunge oder, was ihr bei Wasserthieren entspricht, die Kieme, eine hervorragendere Stellung. Hier ist es nicht mehr eine Abtheilung des Blutes, welche dem Gasaustausch in dem Athemorgan ausgesetzt wird, sondern die ganze Masse des Blutes macht, bevor sie wieder zu den anderen Körpertheilen verbreitet wird, den Weg durch die Lunge; der Stamm der Körpervene setzt sich statt in die Körperarterie, in eine Lungenarterie fort; erst die aus den Lungen austretenden Gefässe vereinigen sich wieder zur Körperarterie. Dem Körperkreislauf, als dem grossen, steht der Lungenkreislauf, als sogenannter kleiner Kreislauf, gegenüber. Auch dieses doppelte Gefässsystem lässt sich unter dem Bilde eines einfachen Kreises denken, Fig. 9, und kommt mit einfachem Herzen, z. B. bei den Fischen, vor. Bei den höheren Wirbelthieren verdoppelt sich auch der bewegende Apparat. Der eine liegt zwischen Körpervene und Lungenarterie, der andere zwischen Lungenvene und Körperarterie; dadurch aber, dass die beiden Herzen, Fig. 10, obgleich vollkommen gegen einander abgeschlossen, Wand an Wand gelagert sind, wird man dahin geführt, sich als Schema dieses Blutgefässsystems zwei aneinanderstossende Kreise oder die Touren einer 8 vorzustellen.

Fig. 9.



Ap Arteria pulmonalis. *P* Resqirationsorgan. *Vp* Vena pulmonalis, die unmittelbar Körperarterie wird. *Vc* Körpervene. *C* Herz.

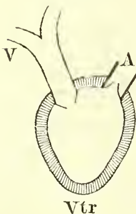
Fig. 10.



Ac Körperarterie. *Cc* Körperherz. *Cp* Lungenherz.

Was den Bau der genannten Bewegungsapparate betrifft, so zeichnen sie sich gegen die aus ihnen hervorgehenden Arterienstämme sowohl durch grössere Weite, als durch beträchtlichere Stärke der Wandungen aus; diese bestehen aus zahlreichen Schichten animalischer Muskelfasern, welche durch rhythmisch abwechselnde Zusammenziehungen und Erschlaffungen die Höhle, die sie umschliessen, abwechselnd enger und weiter machen. Mit jeder Verengung wird der flüssige Inhalt ausgetrieben. Damit er nicht nach beiden Mündungen entweiche und nicht bei jeder nachfolgenden Erweiterung von beiden Seiten wieder zurückströme, ist nichts weiter erforderlich, als dass die Mündungen mit Klappen versehen seien, Fig. 11, welche hier dem Austritt, dort dem Rücktritt wehren, die sich also nach der gleichen Richtung öffnen

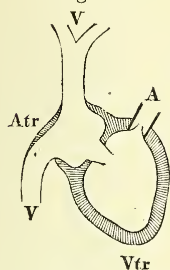
Fig. 11.



A Arterie. *V* Vene.

und schliessen. Solche Klappen sind an beiden sogenannten Kammern oder ***Ventrikeln*** des Herzens angebracht. Ausser an den Ventrikeln kommen bei verschiedenen Thieren noch an den zunächst gelegenen Theilen der venösen oder arteriellen Stämme animalische, rhythmisch bewegliche Muskeln vor; bei den höheren Wirbelthieren sind es namentlich die venösen Gefässe, die sich jederseits vor dem Aorten- und vor dem Lungenventrikel zu rhythmisch-contractilen Säcken erweitern, Fig. 12. Dies sind die Vorhöfe, ***Atria***; indem sie sich gleichzeitig mit einander und alternirend mit den Ventrikeln zusammenziehen, nehmen sie im Moment ihrer Erweiterung das Blut aus den hinter ihnen liegenden Venenstämmen auf, um dasselbe im Moment der Verengung in die Herzkammern zu treiben.

Fig. 12.



A Arterie. *V* Vene.

Die Gefässlehre befasst sich, gleich der Nervenlehre, mit der Beschreibung des Centralorgans, welches hier das Herz ist, und der Stämme, Aeste und Zweige nur bis zu dem Eintritt der letzteren in die einzelnen Organe. Die Verschiedenheiten, welche die Gewebe in Bezug auf das Verhalten der Gefässe im Parenchym derselben zeigen, schildert die Gewebelehre; Eigenthümlichkeiten des Gefässverlaufs in besonderen Organen kommen bei der Beschreibung der letzteren zur Sprache.

I. Knochenlehre.

Zahl der Knochen.

Die Theile des Skelettes sind nach Form und Zahl in den verschiedenen Lebensaltern verschieden. In eine gewisse Anzahl von Stücken, die durch Gelenke untereinander zusammenhängen, ist schon die knorpelige Anlage des Skeletts beim Fötus geschieden. Mit der Umwandlung des Knorpels und gewisser, an den Knorpel angrenzender fibröser Gebilde [1]) in Knochen mehrt sich die Zahl jener Theile. Die Verknöcherung geht nämlich von mehreren gesonderten Punkten eines und desselben Knorpels, den sogenannten Verknöcherungspunkten, aus; es entstehen innerhalb der verknöchernden Gewebe Knochenkerne, die einander entgegenwachsen, bis sie nur noch eine verhältnissmässig schmale Brücke unverknöcherter Substanz zwischen sich haben. So ist der ursprünglich einfache Knorpel in mehrere Knochen zerfallen, die sich bei der Maceration wirklich von einander lösen (Fig. 13). Der zwischen ihnen unverknöchert gebliebene Theil der Grundlage erscheint nun als Naht- oder Bandmasse, *Synchondrosis*, während sich die unverknöchert gebliebenen Knorpelschichten an den freien Enden als knorpelige Ueberzüge oder Gelenkknorpel, *Cartilagines articulares* darstellen. Viele dieser Nähte und Nahtknorpel oder Nahtbänder [2]) haben eine vorübergehende Existenz; sie erhalten sich nur so lange, als der Knochen im Wachsen begriffen ist, werden aber, wenn derselbe seine Ausbildung

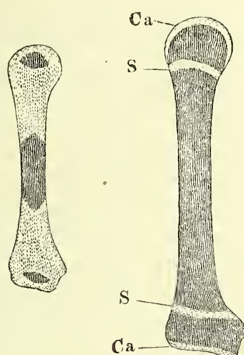
---

[1]) Die Untersuchungen über die Natur der Gewebe, aus deren Verknöcherung das Skelett hervorgeht, haben zu dem Resultat geführt, dass sowohl ächter Knorpel, als auch Faserknorpel und Bindegewebe zur Knochenbildung verwandt werden. Man darf nur das Kreuzbein eines Erwachsenen betrachten, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass hier ausser den ursprünglich knorpeligen Wirbeln auch die faserknorpeligen Zwischenwirbelscheiben und selbst die fibrösen Bänder (Lig. commune vertebrale anticum, Ligg. interspinalia) u. s. f. knöchern geworden sind. Die Bedeutung des ächten Knorpels beruht nicht in seiner Verwandtschaft zur Knochenerde, denn ächte Knorpel können sich unverknöchert erhalten und Faserknorpel und Bindegewebe können ebensowohl typisch verknöchern, wie ächter Knorpel. Der letztere findet sich als Grundlage des Skeletts, wo äusserer Druck oder der Zug der Muskeln eine provisorisch feste Unterstützung nöthig macht, und die Grundlage der Knochen ist faserknorpelig oder fibrös in den Verdickungsschichten der Extremitätenknochen, in der Schädeldecke u. s. f., wo ein knorpelig-knöcherner Kern oder die Spannung der Theile von innen aus hinreichenden Halt gewährt.

[2]) Je nachdem die Grundlage des Knochens knorpelig oder häutig ist, nähert sich auch die Nahtmasse, abgesehen von späteren Veränderungen, mehr dem Knorpel- oder fibrösen Gewebe.

erreicht hat, nachträglich in die Verknöcherung mit hineingezogen, und mit Vollendung der Verknöcherung stellt sich die Einheit wieder her, die vor Beginn derselben bestanden hatte. Ganz allgemein sind an den langen Knochen der Extremitäten jugendlicher Körper die Gelenk-Enden, öfters auch noch einzelne, dem Ansatze von Muskeln dienende Hervorragungen in der Nähe der Gelenk-Enden von dem cylindrischen Mittelstück durch eine Naht getrennt, welche später verknöchert. Die Hüftbeine zerfallen durch die Verknöcherung in drei Theile, welche zur Zeit der Geschlechtsreife wieder zu Einem Stück verschmelzen. Im Hirnschädel, der bei den Embryonen der höheren Thiere, wie bei den Knorpelfischen, eine einfache knorpelig-häutige Kapsel ist, lagert sich die Knochenmasse an der Basis in Form von Kernen, an der Decke in Schuppen ab, die noch zur Zeit der Geburt weit aus einander stehen, aber schon nach dem ersten Lebensjahr zusammengerückt sind und zum Theil (wie die Stirnbeinhälften) schon in früher Jugend völlig in einander fliessen.

Fig. 13.



Viele Nähte aber erhalten sich noch an dem reifen Körper und, mit seltenen Ausnahmen, welche man deshalb in das Gebiet der Pathologie verweist, während des ganzen Lebens. Diese Nähte verdienen, im Gegensatz zu den eben erwähnten vorübergehenden oder transitorischen, den Namen der bleibenden oder permanenten.

Die Beschreibungen der systematischen Anatomie halten sich in der Regel an die Formen, welche der Körper unmittelbar nach Vollendung des Wachsthums darbietet; die Besonderheiten früherer Lebensalter werden als Entwickelungsstufen aufgefasst; die Veränderungen, die sich in reiferen Jahren einstellen, betrachtet man schon als Anfänge der Involution, d. h. der Entartung, welcher der Organismus nach seiner Blüthezeit allmälig bis zum Verwelken anheimfällt. Da aber jener Zeitpunkt, der uns die Normen liefert, nicht scharf begrenzt ist, so kann es mitunter schwierig werden, zu entscheiden, welche Bildung die definitive sei. Dies begegnet schon bei Bestimmung der Zahl der Knochen. Das Wespenbein wird oft, die Schläfenbeine werden allgemein als selbständige Knochen gerechnet, während doch das Wespenbein wie die Schläfenbeine an jugendlichen Schädeln bereits mit dem Hinterhauptsbein knöchern verschmolzen sind. Das Brustbein zählt als Ein Knochen, obgleich die zwei Theile, aus welchen es nach Vollendung des Wachsthums besteht, sich spät oder gar nicht vereinigen. Mitunter lässt man sich, und zwar mit vollem Recht, bei der Aufzählung der Theile des Skeletts durch die Rücksicht auf die Bequemlichkeit der Darstellung leiten. So geht man bei der Beschreibung der Hüftknochen auf die drei Stücke zurück, die schon zur Zeit der Pubertät zu Einem verwachsen sind.

Die Synarthrosen, und zwar sowohl die vorübergehenden als die bleibenden, erscheinen unter zwei Hauptformen: 1) als Synchondrose (Symphyse) oder Syndesmose (am Schädel als Fontanelle), wenn die knorp- Nähte.

lige oder häutige Zwischensubstanz mächtig oder ausgedehnt genug ist, um für sich dargestellt zu werden. 2) Als Naht im engeren Sinne, Sutura, wenn die Nahtsubstanz zwischen den einander zugewandten Knochenrändern nur wie ein Kitt oder Leim in unmerklich dünner Schicht liegt. Die Naht kommt nur an platten Knochen vor, sie ist a) eine einfache (*Harmonia*), z. B. die Verbindung der Nasenbeine unter einander; b) eine gezahnte (*S. dentata s. serrata*), wenn die Knochenränder, wie an der Schädeldecke, mit Zacken in einander greifen; c) eine Schuppennaht (*S. squamosa*), wenn ein Knochen mit zugeschärftem Rand über den Rand des anderen greift, wie z. B. der obere Rand des Schläfenbeins über das Scheitelbein. Die gezahnte Naht ist die festeste. Indem die Zacken gleich den Fingern der verschränkten Hände in einander greifen, machen sie die Verschiebung der Knochen in der der Naht parallelen Richtung unmöglich. Dem Auseinanderweichen der in der Naht verbundenen Knochen ist dadurch vorgebeugt, dass entweder die Zacken gegen die Spitze an Breite zunehmen, oder dass sie mit seitlichen Zähnelungen versehen sind. In der Richtung der Dicke an einander auf- und abwärts zu gleiten werden die Knochen dadurch verhindert, dass die Zacken und die entsprechenden Vertiefungen nicht von der ganzen Dicke des Randes ausgehen. Von der vollkommenst gezahnten bis zur einfachen Naht kommen übrigens die mannigfaltigsten Abstufungen vor und auch die Schuppennaht kann sich der gezahnten durch Zähnelung des übergreifenden Randes nähern.

Verbindet eine transitorische Naht Knochenstücke von so ungleichen Dimensionen, dass Ein Stück hauptsächlich die Form des Knochens bestimmt und die anderen sich zu diesem wie Anhänge, Fortsätze oder Säume verhalten, so erhält jenes Hauptstück den Namen Diaphyse, die anderen werden Epiphysen genannt. Unter Apophyse verstehen die Einen die Epiphyse nach ihrer Verschmelzung mit dem Hauptstück, Andere die Vorsprünge, welchen keine besonderen Kerne zu Grunde liegen, welche also gleichsam aus dem Körper hervorgewachsen sind. Der beschreibenden Anatomie genügen die Bezeichnungen Mittelstück oder Körper (*Corpus*) einerseits und Enden (*Extremitates*) und Fortsätze (*Processus*) andererseits, und sie sind schon deshalb vorzuziehen, weil die Entwickelungsweise der Knochenvorsprünge nicht für alle unwidersprechlich festgestellt und vielleicht nicht einmal für alle Individuen genau die nämliche ist.

Altersverschiedenheiten.

Was die Formverschiedenheiten der Knochen je nach den Altersstufen betrifft, so soll hier im Allgemeinen nur erwähnt werden die mit der Entwickelung der Muskelkräfte zunehmende Auswirkung der dem Muskelansatz dienenden Rauhigkeiten, Leisten und Zacken, wie denn diese auch, bei verschiedenen Individuen verglichen, der Entwickelung des Muskelsystems proportional sind; ferner die Bildung und fortschreitende Ausdehnung von Hohlräumen in den Knochen. Die knorpelige und häutige Grundlage der Knochen ist massiv; zugleich mit der Verknöcherung beginnt, durch theilweise Wiederaufsaugung der Knochenmasse, die Bildung der feinen, anastomosirenden Markcanälchen; indem mit dem Wachsen des Knochens die Aufsaugung fortschreitet, entstehen ansehnlichere Zellen und Höhlen, welche sich zum Theil mit Fett (Knochenmark), zum Theil, wenn sie sich in einen Schleimhauttractus öffnen und selber von Fortsetzungen der Schleimhaut ausgekleidet werden, mit Luft erfüllen. Höhlen der letzteren Art kommen bei dem Menschen und den Säugethieren nur in Schädelknochen (bei

Vögeln auch in Extremitätenknochen) vor. Die Markhöhlen sind je nach der äusseren Form der Knochen eigenthümlich gestaltet. In den cylindrischen Mittelstücken der Extremitätenknochen stellt sich, von einer mächtigen Schicht compacter Substanz begrenzt, eine einfache, cylindrische Höhle her; die platten, das Nerven- und Eingeweiderohr umgebenden Knochen haben zwischen zwei mehr oder minder mächtigen Tafeln compacter Substanz eine Lage schwammigen Knochengewebes, mit rundlichen, unter einander zusammenhängenden markerfüllten Hohlräumen (*Diploë*); die Gelenkenden der cylindrischen Knochen und die kurzen Knochen des Stammes und der Extremitäten sind durchaus grosszellig, schwammig, mit einer Rinde versehen, die kaum mächtiger ist, als die an deren innere Fläche anstossenden Blätter der schwammigen Substanz. An Uebergängen zwischen diesen Formen fehlt es freilich nicht; in den kleinsten Finger- und Zehenknochen ist die Markhöhle durch eine Art Diploë ersetzt; unter den platten Knochen sind es besonders die der Schädeldecke, dann die Rippen, an welchen die erwähnten Eigenthümlichkeiten hervortreten, indess der Bau der Hüftbeine sich mehr dem der rundlichen Knochen anschliesst.

Die Vergrösserung der Markräume auf Kosten des Knochengewebes macht auch noch in den späteren Lebensperioden Fortschritte. Daraus, und nicht aus der Vermehrung der Kalkerde gegen den Knorpel, ist die Brüchigkeit der Knochen bei Greisen zu erklären. In platten Knochen kann die Diploë schwinden, so dass dann die beiden Tafeln, welche durch die Diploë getrennt waren, in eine einzige zusammenfallen.

Ernährungslöcher.

Die Anordnung der Markräume bedingt gewisse Eigenthümlichkeiten der Oberfläche der Knochen. In den Röhrenknochen findet sich neben zahllosen, dem blossen Auge nicht oder kaum wahrnehmbaren Poren, welche in die Markcanälchen führen, in der Regel Eine grössere Oeffnung, das Ernährungsloch, *Foramen nutritium*; es ist die äussere Mündung eines Canals, der die compacte Substanz schief nach oben oder nach unten (nach der zuerst verknöchernden Epiphyse, L. Holden) durchsetzt, um Blutgefässe zur Markhöhle zu leiten. Die Oberfläche schwammiger Knochen ist zu demselben Zwecke von einer Menge grösserer und kleinerer Löcher durchbohrt. Die platten Knochen sind mit zerstreuten und um so zahlreicheren und grösseren Ernährungslöchern versehen, je mächtiger im Verhältniss zu den Tafeln compacter Substanz die Diploë wird.

Eintheilung.

Die Eintheilung der Knochen nach ihrer äusseren Gestalt ist schon im Vorigen gegeben. Man unterscheidet 1) cylindrische, lange oder Röhrenknochen, 2) platte oder breite, und 3) kurze Knochen. Die letzteren haben nur das mit einander gemein, dass keiner ihrer Durchmesser den anderen bedeutend überwiegt; im Uebrigen sind sie sehr mannigfaltig, bald mehr der Kugel-, bald der Würfelform, bald einer cylindrischen Scheibe sich nähernd. Cylindrisch sind, mit wenigen Ausnahmen, die in der Axe der Glieder gelegenen Knochen; platt sind, wie erwähnt, die Knochen, die an der Bildung der Körperwände Antheil nehmen; sie sind, die eine Fläche nach aussen, die andere nach innen gewandt, sämmtlich entsprechend der Form der Höhlen nach der Fläche gebogen. Die kurzen

Knochen sind an der Stelle, wo sich die Hand an den Arm, der Fuss an das Bein schliesst, ferner in der Längsaxe des Stammes, in der ganzen Berührungslinie der vegetativen und animalischen Röhre, zur Herstellung einer Gliederung verwandt, welche durch Summirung einer Anzahl von geringfügigen Verschiebungen der einzelnen Theile eine ausgiebige Bewegung des Ganzen gestattet.

Aus der Verschmelzung verschiedenartiger Knochen, wie sie zwischen den in der Axe des Stammes gelegenen kurzen Knochen und einzelnen, die vordere oder hintere Röhre umschliessenden platten Knochen stattfindet, gehen Gestalten hervor, welche in keine der oben genannten Abtheilungen passen. Man hat sie unter dem Namen gemischte Knochen zusammengestellt.

Die natürliche Haupteintheilung der Knochen des Skeletts nach ihrer Lage ist die in die Knochen des Stammes und der Extremitäten. Fraglich bleibt dabei nur die Stellung einiger Knochen, durch welche die Extremitäten mit dem Skelett des Stammes in Verbindung stehen, die einerseits zur knöchernen Umschliessung der Körperhöhlen, in deren Wand sie auch vollkommen versteckt sind, mehr oder weniger beitragen, andererseits die Flächen zur Einlenkung der eigentlichen Extremitätenknochen bieten. Ich werde sie unter der Benennung Extremitätengürtel in Verbindung mit den Knochen der Extremitäten abhandeln. Die Form des Gürtels und die Art seines Zusammenhanges mit dem Stamm ist je nach der auf dem Gürtel ruhenden Last und nach dem Mechanismus der Extremitäten sehr mannigfaltig und so auch schon für die oberen und unteren Extremitäten des menschlichen Körpers verschieden.

Fig. 14.

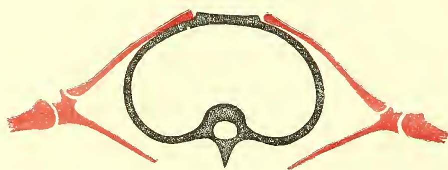
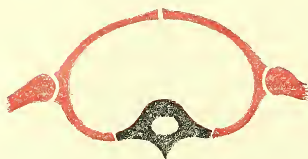


Fig. 15.



Nebenstehende Querschnitte, von welchen Fig. 14 in der Gegend des oberen Randes der Brust, Fig. 15 in der Beckengegend angenommen ist, in welchen die Knochen des Stammes schwarz, die des Extremitätengürtels roth bezeichnet sind, mögen eine vorläufige Anschauung von der Verbindung der Rumpf- und Extremitätenknochen geben. Es erhellt daraus, dass der Schulter- wie der Beckengürtel mit den Bogen des vegetativen Rohrs zusammenstossen, der Schultergürtel an einem vorderen, unpaaren Mittelstück dieser Bogen eingelenkt, der Beckengürtel selber die Stelle eines Theils der Bogen vertretend.

Das vollständige trockne Skelett eines Mannes wiegt etwa 150 — 200 Unzen, das weibliche Skelett 100 — 150 Unzen. Wegen der Dimensionen des Skeletts und der Proportion seiner einzelnen Theile verweise ich auf die Handbücher von Hildebrandt-Weber (II, 39), Krause (2te Aufl. Bd. I. Theil 2, S. 224)

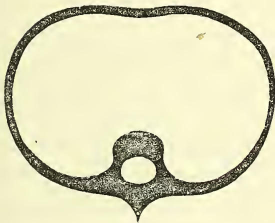
und Arnold (I, 71). Vergl. Seiler, Anatomie des Menschen, für Künstler und Turnlehrer. Leipzig 1850. Schmidt, Proportionsschlüssel, Stuttgart 1849. G. Schadow, Polyklet. Berlin 1834 (Ausführliche Darstellung der Verschiedenheiten der Proportionen nach Lebensalter und Geschlecht). Liharzik, das Gesetz des Wachsthums und der Bau des Menschen, die Proportionslehre aller menschlichen Körpertheile für jedes Alter und für beide Geschlechter. Wien 1863.

A. Knochen des Stammes.

In der Berührungslinie der animalischen und vegetativen Röhre liegt, als feste Stütze und Axe des Stammes, eine halbcylindrische Säule, welche mit ihrer convexen Fläche in die Eingeweidehöhle vorragt und die plane, meist sogar rinnenförmig ausgehöhlte Fläche der Hirn- und Rückenmarkshöhle zukehrt (Fig. 16). Die Stärke der Säule ist am beträchtlichsten in der Gegend, wo sich der Beckengürtel an die Knochen des Stammes anfügt; von da aus verjüngt sie sich nach unten hin rasch, nach oben hin allmälig und mit einigen Schwankungen, die jedoch nur den Breitendurchmesser betreffen. Im Profil oder Mediandurchschnitt betrachtet, zeigt sie Schlangenkrümmungen, welche später genauer bezeichnet werden sollen und von welchen es hier genüge, zu bemerken, dass in der Becken- und Brustgegend, wo die vegetative Röhre allseitig knöchern umschlossen ist, die Convexität des Bogens sich nach hinten wendet, während in der Bauch- und Halsgegend, wo die Wände der vegetativen Röhre grösstentheils von Weichtheilen gebildet werden, die Convexität des Bogens nach vorn sieht, bis bei der letzten, raschen Krümmung in der Schädelbasis die hintere Fläche der Säule zur oberen, die vordere zur unteren wird.

A. Knochen des Stammes.

Fig. 16.

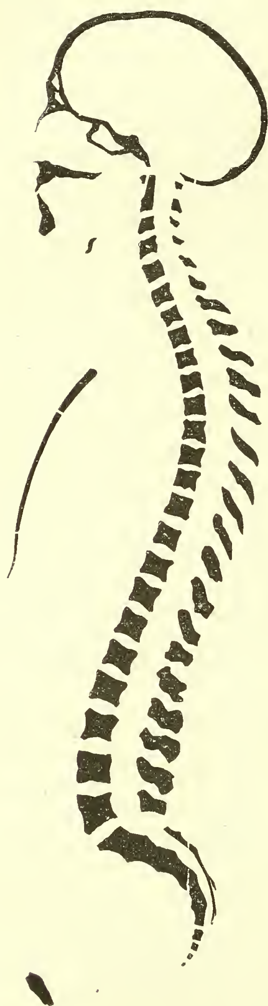


Mit dem Beginn der Verknöcherung wird diese Säule in eine bestimmte Anzahl über einander geschichteter, cylindrischer Scheiben geschieden, deren Höhe in den verschiedenen Gegenden der Säule ziemlich genau der Dicke der letzteren proportional ist (Fig. 17 a. f. S.). Diese Scheiben sind die Wirbelkörper. Sie alterniren mit niedrigeren Scheiben unverknöcherter Substanz, den Wirbelsynchondrosen, *Ligg. s. Cartilagines intervertebrales*, welche als relativ weiche Bänder die je einander zugekehrten Flächen zweier Wirbelkörper an einander heften. Die grosse Mehrzahl dieser Synchondrosen ist permanent; nur in der Schädelbasis und in der Nähe des unteren Endes der Wirbelsäule verknöchern sie regelmässig und zwischen den zwei oberen Rumpfwirbeln und dem Schädel werden sie durch eine Gelenkverbindung eigenthümlicher Art ersetzt.

In der untersten Spitze des Rumpfes sind die Wirbelkörper die einzig knöchernen Theile. Im Uebrigen schliesst sich an dieselben, ihnen an Zahl entsprechend, je ein hinterer und vorderer, mehr oder minder vollständiger knöcherner Bogen oder Reif, jener die Wand der animalischen, dieser die Wand der vegetativen Röhre stützend. So weit die Wirbelkörper durch Synchondrosen oder (wie die beiden oberen Rumpfwirbel und der Rand des Schädels) durch Gelenke zusammenhängen, lassen jene Bogen Lücken zwi-

schen einander, welche durch Bänder und Muskeln ausgefüllt werden; so weit sind auch die Wirbelkörper mittelst Dehnung der Zwischenwirbelknorpel gegen einander verschiebbar. Wo aber die Synchondrosen der Wirbelkörper zur Zeit der Reife verknöchert gefunden werden, breiten sich auch die Bogenstücke sämmtlich oder theilweise bis zu gegenseitiger Berührung, ja bis zur Verschmelzung aus und bilden so sammt den Körpern dort den Schädel, hier das Kreuzbein. Wir beschränken uns zunächst auf die Betrachtung der Körpergegenden, deren Wirbel vereinzelt bestehen. Allgemein sind hier, und zwar schon in den ersten Lebensjahren, die hinteren Bogen, sowohl die vollständigen als die unvollständigen, mit den Wirbelkörpern knöchern verbunden; von den vorderen Bogen sind die vollständigen an den Wirbelkörpern eingelenkt, die unvollständigen theils an denselben eingelenkt, theils mit ihnen verschmolzen. Den Körper sammt allen continuirlich mit ihm zusammenhängenden Bogentheilen nennt man Wirbel, *Vertebra.*

Fig. 17 [1]).



Mediandurchschnitt der Knochen des Stammes.

Die eingelenkten vorderen Bogen zerfallen, wo sie vollständig sind, in drei Stücke (Fig. 18); zwei sind symmetrisch, gleich den Hälften eines Reifs; ihre vorderen Spitzen, die eine Strecke weit knorpelig sind, verbindet das dritte, unpaare, den Wirbeln gegenüberliegende Mittelstück. Die symmetrischen seitlichen Bogentheile sind die wahren Rippen, *Costae verae*; die zugehörigen Mittelstücke fliessen, indem sie sich der Länge nach an einander reihen, zu einem platten, einfachen Knochen, dem Brustbein, *Sternum*, zusammen. Wahre Rippen erstrecken sich, sieben an der Zahl, vom achten bis vierzehnten Wirbel; ihnen folgen nach unten noch fünf ähnliche, ebenso an den Wirbeln eingelenkte Bogen (Fig. 19), zwischen welchen aber das Verbindungsstück ausgefallen ist und die sich entweder an die nächste obere Rippe anlegen oder (die beiden untersten) frei im Fleische enden.

[1]) Die Wirbelsäule nach der von W. Weber und E. Weber (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836. Taf. VIII.) gegebenen Abbildung, die der Abdruck eines in Gyps eingeschlossenen und so der Länge nach durchsägten Rumpfes ist. Die Krümmung ist corrigirt entsprechend dem Umriss der vorderen Fläche der Wirbelsäule, den

Sie sind um so kürzer, je weiter abwärts am Stamme sie liegen, und werden von jenen am Brustbein anstossenden Rippen unter dem Namen fal-

Fig. 18.

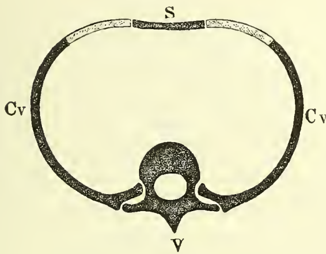
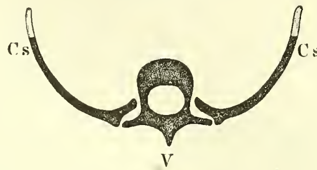


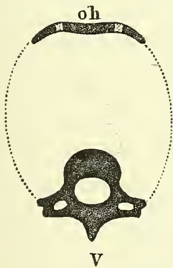
Fig. 19.



sche Rippen, *Costae spuriae*, unterschieden. Die sämmtlichen Rippen, wahre und falsche, nebst den Wirbeln, an welchen sie befestigt sind, und dem Brustbein setzen das zusammen, was man den knöchernen Brustkasten oder Brustkorb, *Thorax*, nennt.

Ich habe schon erwähnt, dass keiner der vorderen Bogen, welche mit den Wirbelkörpern knöchern verbunden sind, vollständig ist; sie stellen also, vor ihrer Verschmelzung mit den übrigen Theilen der Wirbel, falsche Rippen dar, von welchen auch die längste, beiläufig gesagt, die Länge der letzten beweglichen Rippe nicht erreicht. Solche mit den Wirbeln verschmolzene falsche Rippen kommen, wie sich später zeigen wird, in der Hals- und Lendengegend vor; an dem oberen Theil des Halses aber findet

Fig. 20.



sich, ausser Zusammenhang mit den Wirbeln, noch ein anderartiges Rudiment von vorderen Bogen: eine unpaare, in der Mitte der vorderen Wand der vegetativen Röhre gelegene Knochenplatte, mit einigen kurzen, paarigen, seitlichen Anhängen, welche sich wie ein vereinzeltes Stück Brustbein mit den vorderen Enden einiger Rippen ausnimmt, deren weiter rückwärts gelegene Theile verkümmert oder unentwickelt geblieben wären. Dies ist das Zungenbein, *os hyoides*.

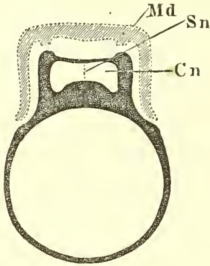
Was nun die aus knöchern verbundenen Wirbeln zusammengefügten Theile des Stammskelettes betrifft, so wird es sich als wahrscheinlich erweisen, dass das Kreuzbein ausser den Körpern und hinteren Bogen auch noch Anfänge von vorderen Bogen enthalte, und dass diese es sind, an welche zunächst der Beckengürtel durch Gelenk sich anschliesst. Viel weiter von dem Typus der bisher beschriebenen Knochen weichen die Knochen des Schädels ab, welche durch die Entfaltung des Rückenmarks zum Gehirn, durch die Einrichtungen zur Aufnahme der am Kopfe vereinigten Sinnesorgane, durch den Abschluss der animalischen Röhre und endlich durch die Bereitung eines

---

Horner (über die Krümmung der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich 1854. Fig. 4) nach seinen Messungen entworfen hat. Die Abbildung, welche Vrolik (Tijdschr. voor de wis-en natuurkundige Wetenschapen. Deel III. Amsterdam 1850. Taf. I.) von der Wirbelsäule eines Rumpfes liefert, der im gefrorenen Zustande durchsägt worden war, weicht in einigen Punkten und besonders darin von der Weber'schen ab, dass die Spitze des Steissbeines etwas höher steht, als der untere Rand der Synchondrose der Schambeine.

Zuganges zur vegetativen sehr mannigfaltige Umgestaltungen erfahren. Dennoch ist es, den Schädel im Grossen und Ganzen aufgefasst, sowohl bei Betrachtung des Längsschnittes (Fig. 22) als des nebenstehenden Frontalschnittes (Fig. 21) (der dem Horizontalschnitt eines Rückenwirbels entspricht) nicht schwer zu erkennen, dass die Knochen der Schädeldecke abgeplattete und gleichsam breitgeschlagene hintere Bogen sind, und dass die Knochen des Gesichts und insbesondere der Kiefer die vorderen Bogen des Rumpfes wiederholen. Die Stücke, welche die Nasenhöhle, *Cavum narium*, seitlich begrenzen und den Oberkiefer und Gaumen zusammensetzen, sind von den vorderen Bogen der Rumpfwand darin unterschieden, dass sie, obgleich der Ring, den sie bilden, vollständig ist, dennoch unarticulirt mit der Basis des Schädels zusammenhängen. Auch erfolgt die Vereinigung der Seitenhälften unter sich beim Erwachsenen ohne Dazwischenkunft eines unpaaren, dem Brustbein und Zungenbeinkörper vergleichbaren Mittelstücks. Dagegen erstreckt sich von der Naht, in welcher die beiden genannten Bogenhälften vorn und unten zusammentreten, eine unpaare, mediane, grossentheils knöcherne Scheidewand, *Septum narium*, vertical zur Schädelbasis, das obere Ende der vegetativen Röhre in zwei neben einander gelegene Canäle theilend. Einen mehr rippenähnlichen Bogen stellt, abgesehen davon, dass auch hier die beiden Seitenhälften ohne Mittelstück und sogar ohne Naht in einander übergehen, der Unterkiefer, *Mandibula*, dar, den ich, weil er nicht in der Durchschnittsebene liegt, in Fig. 21 punktirt angedeutet habe; seine Form ist der Form eines Rippenpaares nahe verwandt und seine Einlenkung an den Schädel erinnert an das Gelenk der Rippe mit dem Wirbel. Indessen wird eine genauere Betrachtung des Schädels ergeben, dass auch das Kiefergelenk einem Wirbelrippengelenk nicht geradezu gleich zu setzen ist.

Fig. 21.



Zum Behuf einer mehr ins Einzelne gehenden Beschreibung theilen wir die Knochen des Stammes folgendermaassen ein: 1) Wirbelsäule; 2) Brustbein; 3) Rippen; 4) Zungenbein; 5) Schädel.

1. Wirbelsäule, *Columna vertebralis* [1]).

1. Wirbelsäule. Sämmtliche Wirbel, die unter einander verschmolzenen des Kreuzbeins mit eingeschlossen, in ihrer natürlichen oder in einer nach Art der natürlichen künstlich hergestellten Verbindung machen die Wirbelsäule aus.

Die durch Synchondrose verbundenen, durch Maceration trennbaren Wirbel zwischen Kreuzbein und Schädel nennt man wahre Wirbel (*Vv. verae*); die Wirbel, welche zum Kreuzbein verschmelzen und die, im Vergleich mit den übrigen, unvollständigen Wirbel unterhalb des Kreuzbeins

---

[1]) Rückgrat, *Columna spinalis, Spina dorsi.*

fasst man unter der Benennung falsche Wirbel zusammen. Die unvollständigen, unterhalb des Kreuzbeins gelegenen Wirbel pflegt man, obwohl sie gleich den wahren Wirbeln durch Synchondrosen getrennt sind, als Abtheilungen eines einzigen Knochens zu betrachten, der den Namen Steissbein, *Os coccygis*, führt.

Die Zahl der wahren Wirbel beträgt 24; davon stehen 12 mit Rippen in Verbindung und tragen zur Bildung des Brustkorbes bei; diese sind die Brustwirbel, *Vertebrae thoracicae* [1]); zwischen dem obersten Brustwirbel und dem Schädel liegen 7, zwischen dem untersten Brustwirbel und dem Kreuzbein 5 Wirbel; jene werden Halswirbel, *Vertebrae colli* [2]), diese werden Bauchwirbel, *Vertebrae abdominales* [3]), genannt. Falsche Wirbel enthält das Kreuzbein 5, das Steissbein 4.

Fig. 22.

Diese Zahlen sind sehr beständig; Ueberzahl oder Mangel eines Wirbels gehört, besonders in der Hals- und Brustgegend, zu den Seltenheiten; häufiger findet sich die Zahl der Bauchwirbel, am häufigsten die der Kreuzwirbel um einen vermehrt. Nicht selten nimmt die Zahl der Wirbel in einer Abtheilung der Wirbelsäule auf Kosten der anstossenden Abtheilung um einen zu, wenn z. B. der letzte Bauchwirbel oder der erste Steisswirbel mit dem Kreuzbein verwächst oder der erste Kreuzwirbel einem Bauchwirbel ähnlich wird und von dem folgenden getrennt bleibt, oder wenn der erste Bauchwirbel eine lose Rippe trägt, u. s. f. Diese Hinneigung des äussersten Wirbels einer Abtheilung zur nächsten, die man mit dem Namen Assimilation bezeichnet, kann einseitig stattfinden, und dann bleibt es, wenn die Zahl der Wirbel die normale nicht übersteigt, zweifelhaft, welcher Abtheilung der Zwischen- oder Uebergangswirbel beigezählt werden soll. Am häufigsten ist ein solcher Uebergangswirbel (Lumbo-Sacral-Wirbel Dürr) an der Grenze der Bauch- und Kreuzwirbel: er betheiligt sich auf der einen Seite an der Bildung des Seitentheils des Kreuzbeins, während auf der anderen Seite sein Querfortsatz dem Querfortsatz eines Bauchwirbels gleicht (Dürr, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VIII, 185. Bergmann, ebend. XIV, 349. Bockshammer, ebend. XV, 1. G. Retzius, in meinem Jahresbericht 1864. S. 64).

Aus dem, was oben über die Krümmungen der Axe des Stammes angegeben wurde, ist zu entnehmen, dass die am meisten nach vorn vorspringenden Gegenden der Wirbelsäule (Fig. 22) von Hals- und Bauchwirbeln

[1]) Rückenwirbel, *Vv. dorsales.*
[2]) Nackenwirbel, *Vv. cervicales.*
[3]) Lendenwirbel, *Vv. lumbales.*

eingenommen werden; die am meisten nach hinten vorspringenden von Rücken- und Kreuzwirbeln. Der Uebergang der einen Krümmung in die andere erfolgt ganz allmälig, die Grenze zwischen dem letzten Bauchwirbel und dem Kreuzbein allein ausgenommen, an welcher die bereits begonnene Ausbeugung nach hinten plötzlich unter einem Winkel, dem *Promontorium*, steiler wird.

In unserer Abbildung springt nach hinten die Synchondrose zwischen dem 4ten und dem 5ten Brustwirbel, nach vorn die Synchondrose zwischen dem 4ten und 5ten Bauchwirbel am meisten vor; der Gipfel der Convexität, welche das Kreuz- mit dem Steissbein nach hinten bildet, gehört dem 4ten bis 5ten Kreuzwirbel an. Uebrigens werden die Krümmungen der Wirbelsäule wesentlich von der Neigung des Beckens bestimmt und stellen ebenso wenig wie die Beckenneigung eine constante Grösse dar (Parow, Arch. für pathol. Anat. u. Physiol. XXX, S. 74. 223). Fällt man eine Verticallinie vom oberen Rande des ersten Halswirbels auf eine die Steissbeinspitze berührende Horizontalebene, so liegt der Mitte jener Verticalen der 11te Brustwirbel gegenüber; eine von der Mitte ihrer oberen Hälfte gegen die Wirbelsäule gerichtete Horizontale trifft auf den unteren Rand des 3ten Brustwirbels, eine ebenso von der Mitte der unteren Hälfte der Verticalen gezogene Linie trifft den unteren Rand des 4ten Bauchwirbels und also ziemlich genau den höchsten Punkt der nach vorn gerichteten Convexität der Bauchwirbelgegend.

Ausser den normalen Krümmungen in der Medianebene zeigt die Wirbelsäule der meisten Menschen noch geringe seitliche Biegungen, und zwar ist die nach hinten gerichtete Convexität der Brustwirbel meistens zugleich etwas nach rechts gewandt. Man betrachtet allgemein diese Skoliose geringen Grades als eine Folge des Uebergewichts der Muskeln der rechten Ober-Extremität; nach Stadfeldt (Bibliothek for Laeger 5te R. VIII, 1) wäre sie schon beim Neugebornen vorhanden, ein Ueberbleibsel der Spiraldrehung, die der Embryo in den ersten Wochen vollführt. Die Krümmungen, die die Wirbelsäule in der Medianebene macht, erweisen sich eben dadurch, dass sie beim Neugebornen fehlen, als Wirkungen des Muskelzugs und des Drucks bei aufrechter Stellung.

a. Wahre Wirbel.

a. Wahre Wirbel.

Die wahren Wirbel sind einander ähnlich genug, um nach einem gemeinsamen Schema beschrieben werden zu können. Die Verschiedenheiten, welche sie zeigen, beziehen sich auf die Dimensionen und auf die Form. Die Formverschiedenheiten sind entweder wesentliche oder unwesentliche: vermittelst der ersteren sind die drei Abtheilungen der wahren Wirbel streng von einander geschieden; an ihnen ist sicher zu erkennen, welcher Abtheilung ein Wirbel angehört. Die unwesentlichen Verschiedenheiten der Form entwickeln sich in der Reihe der Wirbel allmälig; sie sind zwar, wenn man die mittleren Glieder aus zwei Abtheilungen mit einander vergleicht, hinreichend charakteristisch, verwischen sich aber an den Grenzen der Abtheilungen. Wesentlich und charakteristisch sind nur die Bildungen, die sich auf das Verhältniss der Wirbel zu den vorderen Bogen beziehen.

Ich sehe dabei ab von den seltenen Fällen, wo das Rudiment des vorderen Bogens am siebenten Hals- oder ersten Bauchwirbel auf einer Seite oder auf beiden durch Synchondrose an dem Wirbel befestigt ist und also einen Uebergang zur articulirten Rippe darstellt.

Wir haben uns indess bei der folgenden Darstellung zunächst auf die Reihe der Wirbel vom dritten abwärts zu beschränken. Der erste und der

zweite Halswirbel, wenngleich in den Beziehungen, welche soeben als charakteristische bezeichnet wurden, den übrigen Halswirbeln gleich, sind doch durch andere Eigenthümlichkeiten von den übrigen Hals- und den beiden anderen Arten von Wirbeln weit mehr verschieden, als diese unter sich. Der Grund liegt hauptsächlich in der Einrichtung der Gelenke, die zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel auf die Drehung um die Längsaxe, zwischen dem zweiten und dritten und so zwischen allen folgenden hauptsächlich auf die Beugung berechnet sind. Es mögen deshalb die beiden ersten Halswirbel unter dem Namen Drehwirbel, die übrigen alle unter dem Namen Beugewirbel zusammengefasst werden.

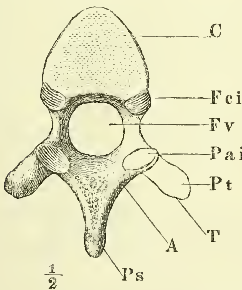
α. Beugewirbel.

α. Beugewirbel.

Der Beugewirbel, welchen ich in diesem Abschnitt einfach als Wirbel bezeichne, besteht aus dem Körper, *Corpus* (Fig. 23, 24), dessen Form im Allgemeinen schon oben geschildert wurde, und dem hinteren Bogen, den man schlechthin Bogen, *Arcus*, nennt. Von der hinteren Wand des Körpers und der vorderen Wand des Bogens wird das Wirbelloch, *Foramen vertebrale* [1]), umgrenzt. Die Reihe der Wirbellöcher bildet den Wirbelcanal, *Canalis vertebralis* [2]). Der Bogen ist durchgängig an seinem Ursprung aus dem Körper niedriger als der Körper; dieser Ursprung liegt am oberen Rande des Körpers (Fig. 24); es bleibt daher unter dem Ursprung des Bogens ein Theil des Seitenrandes des Körpers frei, in welchen der untere Rand des Bogens in einer nach unten concaven Krümmung übergeht. Eine ähnliche, meist viel seichtere, nach oben concave Krümmung findet sich oben an dem Uebergange des Körpers zum Bogen, wenn der Ansatz des letzteren etwas unterhalb des oberen Randes des Körpers herabgerückt oder wenn dieser Rand an den Seiten aufgeworfen ist.

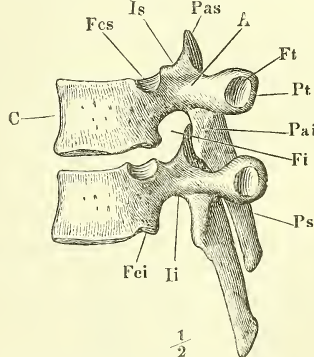
Wie die Wirbelkörper durch Synchondrosen, so sind die Wirbelbogen

Fig. 23.



Der vierte Brustwirbel, von unten, *Fci* Fossa costalis inf. *Pai* Proc. artic. sup. *Pt* Proc. transv. *T* Tuberositas vertebralis. *Ps* Proc. spinos.

Fig. 24.



Zwei Brustwirbel im Profil. *Fcs*, *Fci* Fossa cost. sup. u. inf. *Is*, *Ii* Incisura vertebr. sup. u. inf. *Pas*, *Pai* Proc. artic. sup. u. inf. *Ft* Fossa transversalis. *Pt* Proc. transv. *Fi* For. intervertebr. *Ps* Proc. spinos.

---

1) Rückenmarksloch, *For. medullae spinalis. Apertura spinalis.*

2) Rückenmarkscanal, *Can. medullae spinalis.*

durch Gelenke mit einander verbunden. Jeder Wirbelbogen hat an jeder Seite zwei Gelenkflächen, eine obere und eine untere, zur Articulation je mit dem nächst höheren und dem nächst tieferen Wirbel. Sie werden von Vorsprüngen getragen, welche man die oberen und unteren Gelenkfortsätze, *Processus articulares supp.* und *inff.* [1]), nennt. Diese Fortsätze müssen, wenn die Gelenke der Bogen den Synchondrosen der Körper gegenüber liegen sollen, sich beiderseits um so mehr über die Ränder des Bogens und selbst des Wirbelkörpers erheben, je geringer die Höhe des Bogens im Vergleich zur Höhe des Körpers und je mächtiger die Lage der Wirbelsynchondrose ist.

Der vordere Rand des Gelenkfortsatzes, indem er nach vorn in den Rand des Bogens umbiegt, der seinerseits wieder, wie erwähnt, in den hinteren Rand des Körpers übergeht, vervollständigt einen Ausschnitt, die *Incisura vertebralis sup.* [2]) und *inf.* [3]), der am oberen Wirbelrande nach oben, am unteren Rande nach unten ausgehöhlt und am oberen Rande flacher als am unteren ist. Beide Ausschnitte vereinigen sich, wenn die Wirbel an einander gefügt und durch die Wirbelsynchondrose verbunden sind, zu einem kurzen Canal oder Loch, Zwischenwirbelloch, *Foramen intervertebrale* (Fig. 24), welches in das Innere des Wirbelcanals führt. Diese Löcher sind es, durch welche längs der ganzen Wirbelsäule die Nervenstämme und Blutgefässe aus- und eintreten.

Von der Seitenfläche der Wirbelbogen und zum Theil der Körper erstreckt sich seitwärts ein kürzerer oder längerer, in den verschiedenen Arten der Wirbel verschieden gestalteter Fortsatz, der Querfortsatz, *Processus transversus.* Er ist Stütze der Rippe (an den Brustwirbeln) oder diese Stütze in Verbindung mit dem Rudiment des vorderen Bogens (an den Hals- und Bauchwirbeln).

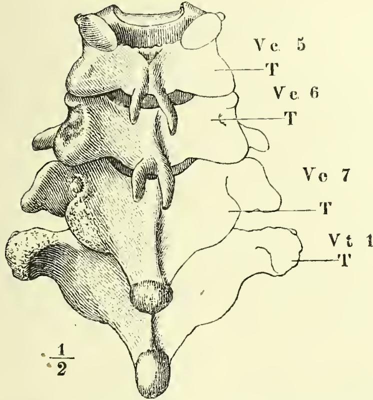
Eine Rauhigkeit, *Tuberositas vertebralis m.*, welche hauptsächlich den Streckmuskeln des Rückgrats zum Ansatze dient, nimmt an den Brustwirbeln (Fig. 26 *Vt.* 10) die hintere Fläche der Spitze des Querfortsatzes ein und dehnt sich an den Bauchwirbeln von der Wurzel des Querfortsatzes zum hinteren Rand des oberen Gelenkfortsatzes aus. Sie wird meistens an den unteren, zuweilen schon an den oberen Brustwirbeln durch eine schief auf- und seitwärts laufende Furche getheilt; an den Bauchwirbeln scheidet sie sich in zwei Fortsätze, von welchen man den oberen, eine Art Leiste am Aussenrande des oberen Gelenkfortsatzes, als *Processus mamillaris* [4]), den unteren, eine scharfe Linie oder kurze Spitze an der Wurzel des Querfortsatzes, als *Processus accessorius* [5]) beschreibt (Fig. 26). An den Halswirbeln wird die Muskelrauhigkeit der Brustwirbel ebenfalls durch je zwei Insertionspunkte vertreten, den einen an der hinteren Spitze der Querfortsätze, den anderen (Fig. 25 *T*) am unteren oder oberen Gelenkfortsatz oder zwischen beiden [6]).

---

[1]) Schiefe Fortsätze, *Pr. obliqui.* — [2]) *I. v. minor.* — [3]) *I. v. major.* — [4]) *Tuberculum superius* Humphrey. — [5]) *Tuberculum inferius.* Humphrey. — [6]) C. Hasse (Ztschr. für rat. Med. 3te R. XXXIV, 253) vergleicht die Rauhigkeit an der Spitze der Querfortsätze der Halswirbel, die namentlich am untersten öfters in eine kurze Zacke verlängert ist, dem Proc. accessorius, die rauhe Stelle an oder zwischen den Gelenkfortsätzen dem Proc. mamillaris der Bauchwirbel.

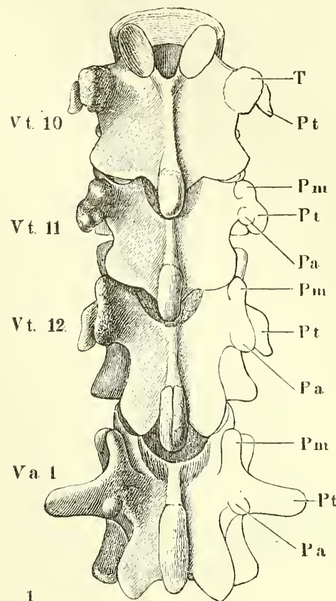
Eine von der Mitte der hinteren Fläche des Bogens gerade nach hinten oder nach hinten und abwärts ragende Spitze, der Wirbeldorn,

Fig. 25.



Fünfter bis siebenter Halswirbel und erster Brustwirbel von hinten.

Fig. 26.



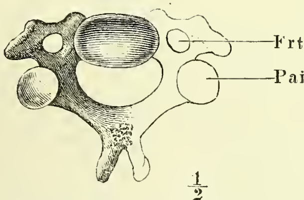
Zehnter bis zwölfter Brustwirbel und erster Bauchwirbel von hinten.

Proc. spinosus (Dornfortsatz [1]), ist ebenfalls zur Befestigung von Muskeln und Bändern bestimmt (Fig. 28).

Betrachten wir nach dieser Aufzählung der einzelnen Theile des Wirbels die Modificationen, welchen ihre Gestalt je nach der Stelle, die der Wirbel einnimmt, unterworfen ist.

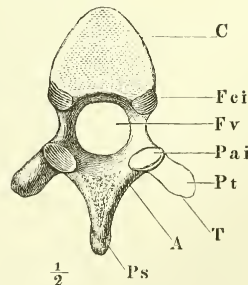
Der Körper nimmt vom dritten Hals- bis zum letzten Bauchwirbel im verticalen und sagittalen Durchmesser ebenso beständig als langsam zu (im verticalen von 14 zu 29^{mm}, im sagittalen von 14 zu 35^{mm}); auch der transversale Durchmesser wächst vom dritten Halswirbel (21^{mm}) bis zum letzten Bauchwirbel (55^{mm}), bleibt sich aber in den mittleren Brustwirbeln, vom zweiten bis achten, ziemlich gleich oder nimmt selbst vom zweiten bis fünften etwas ab. Die Endflächen (obere und untere) sind daher im Allgemeinen Körper.

Fig. 27.



Fünfter Halswirbel von unten.
Frt For. transversar.

Fig. 28.

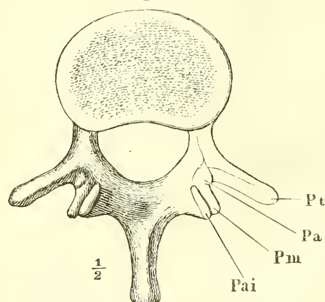


Vierter Brustwirbel von unten, s. Fig. 23.

[1]) Stachelfortsatz.

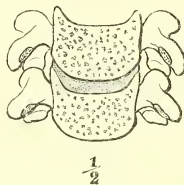
mit dem längsten Durchmesser transversal gestellt; nur in den nächst oberen Brustwirbeln wird der transversale von dem sagittalen Durchmesser erreicht und selbst überholt. Die Form der Endflächen gleicht an den Halswirbeln, Fig. 27, einem Oblongum mit abgerundeten Ecken, nähert sich an den oberen Brustwirbeln, Fig. 28, einem Dreieck mit concaver, der Wirbelhöhle zugekehrter Basis und mit abgestumpfter, nach vorn gerichteter Spitze und wird in den unteren Brust- und den Bauchwirbeln (Fig. 29) bohnenförmig, die Convexität des vorderen der Concavität des hinteren Randes nahezu parallel. Die Endflächen sind an macerirten Wirbelkörpern ringsum von einem wulstigen, schwach vorspringenden Rand umsäumt; starke leistenartige Vorsprünge finden sich an den Halswirbeln und allmälig abnehmend an den zwei oder drei oberen Brustwirbeln, und zwar vom oberen Rande an jeder Seite aufwärts [1]) (Fig. 30), vom unteren Rande vorn und hinten abwärts gerichtet (Fig. 31), so dass dadurch die obere Endfläche jedes Wir-

Fig. 29.



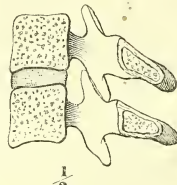
Bauchwirbel von unten. *Pt* Proc. transv. *Pa* Proc. access. *Pm* Proc. mamill. *Pai* Proc. artic. inf.

Fig. 30.



Frontalschnitt der Körper des 4ten und 5ten Halswirbels.

Fig. 31.



Medianschnitt der Körper des 4ten u. 5ten Halswirbels.

bels von einer Seite zur anderen, die untere Endfläche von hinten nach vorn ausgehöhlt erscheint, und die gegen einander gerichteten Flächen je zweier Wirbelkörper einander wie zwei zum Handschlag in einander gefügte Hände umfassen. Mit ihrer Aussenfläche vergrössert die obere seitliche Leiste der Halswirbelkörper die Tiefe des oberen Wirbelausschnitts, und indem sie sich an den unteren Theil der Seitenfläche des nächst oberen Wirbels anlegt, trägt sie statt der letzteren zur Bildung des Zwischenwirbellochs bei und bewirkt, dass dieses Loch in der Halsgegend ausnahmsweise zum grösseren Theil von dem unteren, zum kleineren Theil vom oberen Wirbelausschnitt begrenzt wird. An den übrigen Brust- und Bauchwirbeln sind die obere und untere Fläche einander parallel; sie haben am letzten Bauchwirbel eine auffallende, an den Brustwirbeln eine sehr geringe Neigung gegen einander, und zwar an den Bauchwirbeln nach hinten, an den Brustwirbeln nach vorn. Demnach ist nur an dem nach vorn concaven Theile der Wirbelsäule, welcher zugleich der minder bewegliche ist, die Krümmung in der Gestalt der Wirbelknochen begründet; die nach vorn convexe Krümmung in der Gegend der Hals- und Bauchwirbel muss durch Keilform der Knorpelscheiben vermittelt sein.

Dies ist das übereinstimmende Resultat der Messungen von W. und E. Weber (a. a. O. S. 91) und Nuhn (Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie,

---

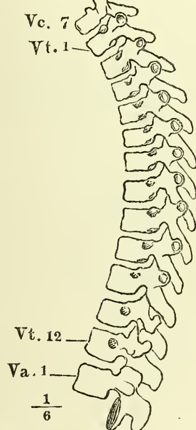
[1]) *Eminentia costaria* Luschka.

Physiologie und praktischen Medicin, Heft I. Heidelberg, 1849. S. 12), während Horner eine Regelmässigkeit in der Neigung der Endflächen der Körper nur an den unteren Bauchwirbeln anerkennt. Hirschfeld (Gaz. méd. de Paris. 1849. p. 490) hält die keilförmige Gestalt der Zwischenwirbelknorpel der Hals- und Bauchgegend und die Krümmung der Wirbelsäule an diesen Strecken nur für Folge der Zusammenziehung der zwischen den Wirbelbogen gelegenen elastischen Bänder. Nach der Trennung der Wirbelsäule durch einen Frontalschnitt in Körper und Bogen richte sich an den Körpern die Hals- und Bauchgegend gerade, während die Reihe der Bogen sich um $1/7$ der ganzen Länge der Wirbelsäule verkürze. Das Letztere ist richtig, und es unterliegt keinem Zweifel, dass die elastischen Bänder der Wirbelbogen die nach vorn gerichtete Convexität der Hals- und Bauchwirbel vermitteln helfen. Die Entfernung der Bogen aber genügt nicht, um diese Convexität zu ebenen, da auch das Lig. comm. vertebrale posterius sich der Streckung der Wirbelsäule widersetzt.

Die Form der Seitenflächen der Wirbelkörper, das Wort im Gegensatz zu den Endflächen gebraucht, ergiebt sich aus der Anschauung der letzteren von selbst. Die Körper sind vorn und hinten abgeplattet an den Halswirbeln, dreiseitig prismatisch mit concaver hinterer Fläche an den nächst oberen Brustwirbeln, mit convexer Vorderfläche und concaver hinterer Fläche versehen an den unteren Brust- und den Bauchwirbeln. Dabei ist die der vegetativen Höhle zugekehrte Fläche jedes Wirbelkörpers ringsum in verticaler Richtung leicht ausgehöhlt, linkerseits oft tiefer, als rechterseits, und die gleiche Fläche der Halswirbel durch zwei von oben nach unten divergirende Linien in drei Felder, ein mittleres, mehr vortretendes und rauheres und zwei seitliche, tiefer liegende und glatte geschieden. Allgemein ist die in die Wirbelhöhle schauende Fläche poröser, mit grösseren Ernährungslöchern versehen als die vordere.

Als charakteristisches Merkmal tragen die Körper der Brustwirbel an ihrem Seitenrande die zur Verbindung mit den Rippenköpfchen bestimmten Gelenkflächen, Rippenpfannen, *Fossae costales* [1]), die sich indess, je weiter nach unten, um so mehr rückwärts auf die Wurzel der Bogen ausdehnen. Den zwölf Rippen entsprechen im Ganzen zwölf Gelenkflächen; diese sind aber an der Brustwirbelsäule dergestalt vertheilt, dass nur die erste, elfte und zwölfte ununterbrochen je einem Wirbel angehören, zu der Bildung der zweiten bis zehnten dagegen immer je zwei Wirbel nebst der zwischen ihnen befindlichen Synchondrose beitragen (Fig. 32). Demnach findet sich auf dem ersten Brustwirbel eine ganze Rippenpfanne am oberen, eine halbe am unteren Rande, auf dem zehnten eine halbe Rippenpfanne am oberen Rande, auf dem elften und zwölften je eine ganze und auf jedem der übrigen Wirbel eine halbe Rippenpfanne am oberen, eine halbe am unteren Rande (*Fossa cost. sup.* und *inf.*, Fig. 24).

Fig. 32.



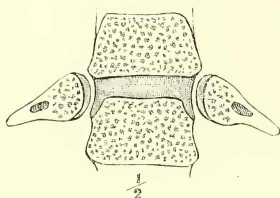
Seitenansicht der Brustwirbelsäule.

Die Gelenkfläche für die erste Rippe erstreckt sich nicht selten mit auf den siebenten Halswirbel.

[1]) *Superficies articulares laterales.*

Doch ist der Ausdruck halb hier nicht im streng mathematischen Sinne zu nehmen; denn erstens tritt, wie erwähnt, zwischen den oberen und unteren Theil jeder zusammengesetzten Rippenpfanne die Wirbelsynchondrose ein, und zweitens ist schon am dritten Brustwirbel der obere Theil der Gelenkfläche grösser als der untere desselben Wirbels, und dies Missverhältniss wächst an jedem folgenden Wirbel, den endlichen Uebergang der ganzen Gelenkfläche auf Einen Wirbel vorbereitend. Die ungetheilte Gelenkfläche ist kreisförmig oder oval (mit dem längsten Durchmesser der sagittalen Axe des Wirbels parallel) mit mehr oder minder, besonders am oberen Umfang, vorspringendem Rande; die Theile einer solchen Fläche entsprechen also einem grösseren oder kleineren Kreisabschnitt. Die kleinen, dem unteren Rande der tieferen Brustwirbel zugetheilten Abschnitte der Rippenpfanne sind abwärts geneigt und, zumal wenn der obere Vorsprung des Randes der Rippenpfanne sich stark ausprägt, schärfer gegen die Seitenfläche als gegen die untere Fläche des Wirbelkörpers abgesetzt (Fig. 33).

Fig. 33.



Frontalschnitt des fünften u. sechsten Brustwirbels mit den Köpfchen der Rippen.

Die zusammengesetzten Rippenpfannen bilden mit ihrem hinteren Rand einen Theil des vorderen Randes der Zwischenwirbellöcher: die in diesen Pfannen eingelenkten Rippen müssen daher die Zwischenwirbellöcher verengen und die Bewegungen der ersteren können nicht ohne Einfluss auf die in den letzteren enthaltenen Gefässe und Nerven sein. So mag man es für zweckmässig halten, dass die Pfanne der beiden untersten, vorzugsweise frei beweglichen Rippen von den Zwischenwirbellöchern weg auf die Seitenfläche der betreffenden Wirbelkörper gerückt ist.

An den Körpern der Halswirbel wird die Stelle, welche der Rippenpfanne der Brustwirbel entspricht, von der Wurzel der Querfortsätze eingenommen. Deswegen scheinen, wenn man die Wirbelsäule nach Entfernung der Rippen von vorn betrachtet, die Körper der Halswirbel einen kleineren Cylinderabschnitt darzustellen als die Körper der Brustwirbel. Ein Theil der Seitenfläche der ersteren wird durch die Querfortsätze verdeckt.

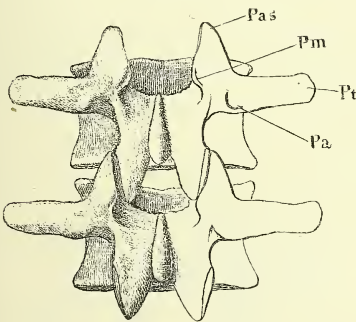
Bogen. Die Wirbelbogen haben eine im Allgemeinen den Körpern entsprechende, aber ungleichmässige Höhe. Man kann unterscheiden: die seitlichen Massen, von welchen jederseits die beiden Gelenkfortsätze und der Querfortsatz ausgehen, den Hals, welcher diese Massen jederseits mit dem Körper, und den hinteren Bogenabschnitt, welcher sie unter sich verbindet. Die Seitenmassen mit den Gelenkfortsätzen sind, wie erwähnt, überall die nach oben und unten am meisten hervorragenden Theile; die Höhe des Halses beträgt etwa $^2/_3$ der Höhe der Wirbelkörper; die hinteren Bogenabschnitte sind in der Hals- und Brustgegend den Körpern an Höhe ziemlich gleich und nur an den Bauchwirbeln ansehnlich niedriger, woraus folgt, dass bei gerader Haltung die Zwischenräume der Bogen am Hals- und Brusttheil der Wirbelsäule ungefähr eben so hoch sind, als die Wirbelsynchondrosen, am Bauchtheil aber höher. Was den Hals der Wirbel-

bogen betrifft, so ist der früher gegebenen allgemeinen Beschreibung nur wenig hinzuzufügen. Sein oberer Rand liegt an den Hals- und Brustwirbeln fast in gleicher Flucht mit dem oberen Rand des Körpers, an den mittleren Brustwirbeln sogar über demselben, indem er von dem nach oben vorspringenden Rande der Rippenpfanne ausgeht (Fig. 24), an den Bauchwirbeln dagegen etwas tiefer als der obere Rand des Körpers. An den Halswirbeln ist der Hals des Bogens schief seit- und rückwärts, an den Brust- und Bauchwirbeln ist er gerade rückwärts gerichtet; dadurch ist an den Halswirbeln, trotz der geringeren Breite des Wirbelkörpers, der Querdurchmesser des Wirbellochs absolut grösser als an den Brust- und Bauchwirbeln. Mit der Länge des Bogenhalses nimmt von oben nach unten sehr allmälig und nur mit geringen Schwankungen die Entfernung der Bogengelenke vom Körper und der sagittale Durchmesser der Zwischenwirbellöcher zu.

Die seitlichen Massen der Wirbelbogen werden in Verbindung mit den Fortsätzen beschrieben, von welchen ihre äussere Fläche grösstentheils verdeckt wird.

Die hinteren Abschnitte der Wirbelbogen sind, von einem Gelenkfortsatz zum anderen gemessen, am ausgedehntesten an den Halswirbeln, am kürzesten an den Brustwirbeln; sie sind nach der Fläche und ausserdem nach der Kante so gekrümmt, dass die Concavität des Bogens nach oben sieht und die Lücken zwischen den einzelnen Bogen halbmondförmig nach oben gebogene Querspalten darstellen, die aber an den Brustwirbeln grösstentheils durch den abwärts gerichteten Dorn verschlossen werden. Eine Ausnahme machen, nebst den letzten Brustwirbeln, die Bauchwirbel, bei welchen durch die gegenseitige Annäherung der unteren Gelenkfortsätze der untere Bogenrand in einen nach unten offenen, spitzen Winkel verwandelt wird, die Lücke zwischen den Bogen also die Form eines Dreiecks mit nach oben gerichteter Spitze und mitunter, wenn zugleich der obere Rand tief eingeschnitten ist, eine Rautenform erhält (Fig. 34).

Fig. 34.



Dritter u. vierter Bauchwirbel von hinten. *Pas* Proc. artic. sup. *Pm* Proc. mamillaris. *Pt* Proc. transv. *Pa* Proc. accessor.

So weit die Ränder der Bogen frei liegen, sind sie an den Halswirbeln scharf, an den Brust- und Bauchwirbeln zur Aufnahme der Ligg. intercruralia rauh, selbst zackig; diese Rauhigkeit geht an den Brustwirbeln vom oberen Rande auf die hintere Fläche, vom unteren Rande auf die vordere Fläche des Bogens über; sie erstreckt sich am oberen Rande der Bauchwirbel auf den oberen Rand des Dorns, am unteren Rande der Bauchwirbel auf die Vorderfläche der Gelenkfortsätze. Am Halse sind die Wirbelbogen mit der Vorderfläche abwärts sanft geneigt; dadurch, indem zugleich jeder Bogen gegen den nächst oberen etwas zurücktritt, wird der sagittale Durchmesser des Wirbelcanals nach abwärts

allmälig vergrössert. In den Brust- und Bauchwirbeln stehen die Bogenflächen der Rückenfläche des Wirbelkörpers parallel, vertical. Die Vorderfläche des Bogens, die den Wirbelcanal bilden hilft, ist in den Brust- und Bauchwirbeln, abgesehen von den eben erwähnten Rauhigkeiten am unteren Rande, völlig glatt; an den Halswirbeln ist sie durch eine unter der Mitte und dem Rande parallel verlaufende Linie in ein oberes grösseres und ein unteres kleineres Feld getheilt; das letztere, etwas vertiefte, ist von den Ligg. intercruralia bedeckt, die sich von unten her an jene Linie anheften. Die Rückenfläche des Bogens ist der Länge nach durch den Dorn getheilt, in dessen Seitenflächen sie übergeht.

Eine Anomalie der Wirbel, wovon bisher nur Ein Fall und zwar durch Hyrtl am Kreuzbein beschrieben worden war, ist von Schwegel (Ztschr. für rat. Med. 3te R. V, 311) ausser am Kreuzbein auch am Halstheil, von demselben und von Aeby (ebend. VII, 123) am Brusttheil der Wirbelsäule beobachtet worden. Ein Paar, 2 bis 3 Wirbel sind nämlich so untereinander verwachsen, dass die eine Bogenhälfte des einen mit der anderseitigen Bogenhälfte des nächst unteren u. s. f. zusammenstösst, diejenigen Bogenhälften des ersten und letzten Wirbels aber, die dabei leer ausgehen, entweder frei hinausragen oder verkümmern.

Schwegel fand (a. a. O.) die Bogen der Brustwirbel gespalten an einem Skelett, an welchem die Bogen der Hals- und Kreuzwirbel geschlossen waren. An einem Bauchwirbel war der Bogen gespalten, jede Bogenhälfte in zwei miteinander articulirende Abschnitte getrennt, von denen der vordere den Hals, die Querfortsätze und die verkümmerten Gelenkfortsätze trug. Die beiden Abschnitte entsprechen je zwei Knochenkernen, die nach Schwegel beim Neugebornen in jeder Bogenhälfte enthalten sind.

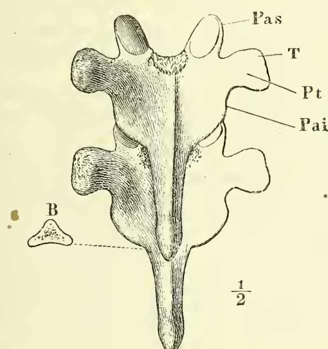
Dornen. Die Wirbeldornen sind durchgängig mehr oder weniger abwärts geneigt; die längeren mitunter auch etwas abwärts gekrümmt. Jene Neigung nimmt von den oberen Halswirbeln bis zum siebenten Brustwirbel in dem Maasse zu, dass die Dornen in der Mitte der Brustwirbelsäule einander dachziegelförmig decken (Fig. 24. 35); vom achten Brustwirbel an abwärts richten sie sich rasch wieder auf, so dass schon der Dorn des elften Brustwirbels ziemlich gerade nach hinten steht. Die Dornen des dritten bis sechsten Halswirbels sind fast gleich lang (14^{mm}), der Dorn des siebenten Halswirbels überragt aber den des sechsten um etwa die Hälfte der Länge des letzteren; von da an bis zum siebenten Brustwirbel nimmt die Länge der Dornen allmälig um so viel zu, dass sie, trotz der grösseren Neigung abwärts, gleich weit nach hinten ragen; die folgenden verkürzen sich wieder bis zum elften Brustwirbel, von wo an bis zum Kreuzbein sie um Weniges anfangs zu- und schliesslich wieder abnehmen.

Bei natürlich aufgerichteter Wirbelsäule trifft eine vom untersten Theil der Spitze des siebenten Brustwirbeldorns nach vorn gezogene Horizontale unter den oberen Rand des neunten Brustwirbelkörpers; eine ebenso von einem Bauchwirbeldorn gezogene Linie fällt unter den oberen Rand des nächstfolgenden Wirbelkörpers und, von den Halswirbeldornen, etwa auf die Mitte des nächstfolgenden Wirbelkörpers.

Vom siebenten Halswirbel an sind die Spitzen der Dornen durch die Haut zu fühlen; der siebente Halswirbeldorn fühlt sich aber am leichtesten heraus, weil er nicht nur mit der Spitze, sondern auch mit einem Theil des oberen Randes frei unter der Haut liegt.

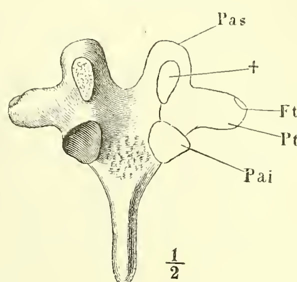
Die Dornen des dritten bis sechsten Halswirbels sind platt, deprimirt; die obere, von einer Seite zur anderen gewölbte, oder durch eine Längsfirste getheilte Fläche geht aus der hinteren Fläche des Bogens, die untere in gleichem Sinne ausgehöhlte Fläche aus der vorderen Fläche des Bogens hervor; die Spitze ist in zwei platte, divergirende, öfters nicht ganz symmetrische Zacken getheilt (Fig. 25). Die folgenden Dornen bis zu dem des neunten oder zehnten Brustwirbels sind sämmtlich an der Basis dreiseitig prismatisch, mit zwei gewölbten oder ausgehöhlten Seitenflächen, welche oben in einer, an der Mitte des oberen Randes des Bogens beginnenden Firste zusammenstossen, und einer unteren, schwach ausgehöhlten Fläche, in welche die vordere Fläche des Bogens, besonders an den stark abwärts geneigten Dornen, fast ohne Unterbrechung übergeht (Fig. 35. 36). Indem

Fig. 35.



A Brustwirbel von hinten. *Pas* Proc. artic. sup. *T* Tuberositas. *Pt* Proc. transv. *Pai* Proc. artic. inf. *B* Frontalschnitt des Wirbeldorns.

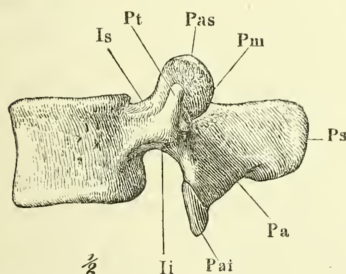
Fig. 36.



Brustwirbelbogen von vorn. + Durchschnitt des Bogenhalses. *Pas*, *Pai* Proc. artic. sup. u. inf. *Pt* Proc. transv. *Ft* Fossa transversalis.

die untere Fläche gegen die Spitze hin sich zu einer Kante verschmälert, werden die Seitenflächen einander parallel und gewinnt der Dorn eine comprimirte Gestalt mit oberem und unterem scharfen Rande und senkrecht abgeschnittener, wulstiger, an einigen Wirbeln beilförmig nach unten vorspringender Spitze. Der siebente Halswirbeldorn, obgleich hinsichtlich seiner Länge, seiner prismatisch gestalteten Wurzel und ungetheilten Spitze den Brustwirbeldornen ähnlich, schliesst sich doch den Dornen der höheren Halswirbel dadurch an, dass er an der Spitze breiter ist als hoch (Fig. 25), und der erste Brustwirbel bildet den Uebergang zu den folgenden durch eine, wenngleich noch ansehnlich breite, doch schon

Fig. 37.



Bauchwirbel im Profil. *Is*, *Ii* Incis. vertebr. sup. u. inf. *Pas*, *Pai* Proc. artic. sup. u. inf. *Pt* Proc. transv. *Pm* Proc. mamill. *Ps* Proc. spin. *Pa* Proc. access.

im senkrechten Durchmesser verlängerte Endfläche der Spitze. Die Dornen vom zehnten oder elften Brustwirbel abwärts sind sogleich vom Ursprung an platt und comprimirt, mit zwei seitlichen Flächen, die rechts und links in die hintere Fläche des Bogens umbiegen, mit zwei scharfen Rändern, einem oberen und unteren, von welchen der letztere oft nach unten concav ist, und einem verdickten, wulstigen, zuweilen durch eine seichte Längsfurche getheilten hinteren Rande (Fig. 37 a. v. S.).

Häufig tragen die Dornen der Bauchwirbel an ihrer Spitze oben eine Gelenkfläche, unten einen convexen Gelenkknopf, einfach oder in zwei getheilt, wodurch sie unter einander articuliren, *Diarthrosis interspinosa* Mayer (Tiedemann und Treviranus', Zeitschrift für Physiologie. II, 29. Taf. V. Fig. 1. 2.).

Gelenkfortsätze.

Die Gelenkfortsätze ragen an allen Wirbeln über den oberen Rand der Wirbelbogen mehr hervor als über den unteren, weil der abwärts gekrümmte Bogen seine untere Gelenkfläche der oberen Gelenkfläche des nächsten Bogens gleichsam entgegenträgt; sie ragen nach oben und unten am stärksten hervor an den Bauchwirbeln theils wegen der Höhe der Synchondrosen, theils wegen der im Vergleich zum Körper geringen Höhe der Bogen dieser Wirbelabtheilung. Die Form der Gelenkfortsätze wird hauptsächlich durch die Richtung der Gelenkflächen bestimmt, welche sich von oben nach unten in folgender Weise umändert. Der Schädel articulirt auf dem ersten Halswirbel, der erste Halswirbel auf dem zweiten mit fast horizontalen Flächen; vom Gelenk des zweiten mit dem dritten Halswirbel an drehen sich die Gelenkflächen so um die Queraxe, dass die dem oberen Wirbel angehörigen nach vorn und unten, die dem unteren angehörigen nach hinten und oben schauen (Fig. 31), bis sie, an den unteren Brustwirbeln, der Frontalebene parallel zu liegen kommen, die dem oberen Wirbel angehörigen nach vorn, die dem unteren angehörigen nach hinten gerichtet (Fig. 24. 35). Im Gelenk des zwölften Brustwirbels mit dem ersten Bauchwirbel erscheinen, mit den vorhergehenden verglichen, die Gelenkflächen um die Längsaxe rückwärts gedreht, so dass die des Brustwirbels sich lateralwärts, die des Bauchwirbels medianwärts kehren, und fortan, da diese Richtung im Wesentlichen in den folgenden Gelenken beibehalten wird, jedesmal die unteren Gelenkfortsätze eines Wirbels von den oberen des folgenden umfasst werden (Fig. 34). An dem Gelenk des letzten Bauchwirbels mit dem Kreuzbein ist die obere Gelenkfläche wieder mehr nach vorn, die untere entsprechend nach hinten gerichtet.

Die Gelenkflächen der Hals- und Brustwirbel sind von nicht ganz regelmässigen, jedoch nahezu kreisrunden Contouren begrenzt und flach oder leicht gekrümmt. Die Ebene der Hals- und Brustwirbelgelenke ist nach unten resp. vorn concav; an jedem dieser Wirbel sind demnach die oberen Gelenkflächen gewölbt, die unteren vertieft. An den Bauchwirbeln findet man die lateralwärts gewandten Flächen von vorn nach hinten mehr oder minder gewölbt, die medianwärts gewandten Flächen in derselben Richtung ausgehöhlt und beide meist im verticalen Durchmesser verlängert.

Was nun die Form der Fortsätze betrifft, welche einen Theil dieser Gelenkflächen tragen, so sind die oberen an den Hals- und Brustwirbeln von vorn nach hinten comprimirt, mit vorderer convexer, hinterer platter und überknorpelter Fläche, beide Flächen nach oben und den Seiten in einen

halbkreisförmigen, scharfen Rand zusammenstossend, so zwar, dass an den Halswirbeln die hintere (Gelenk-)Fläche, vorwärts geneigt, der vertical gestellten Vorderfläche entgegenkommt, an den Brustwirbeln, umgekehrt, die Vorderfläche, rückwärts geneigt, sich an der vertical gestellten hinteren (Gelenk-)Fläche heraufzieht. Der untere Gelenkfortsatz springt an den Halswirbeln nur wenig nach abwärts, hauptsächlich aber nach hinten und seitlich vor; mit dem oberen zusammen stellt er an jedem Wirbel eine kurze, schräg abgestutzte, an die Seitenfläche des Bogens angewachsene Säule dar; längs dem hinteren Theil des unteren oder oberen Randes verläuft die oben erwähnte Muskelrauhigkeit (Fig. 25). Noch weniger zeichnet sich der untere Gelenkfortsatz an den zehn oberen Brustwirbeln aus, an welchen fast die ganze Gelenkfläche auf die Vorderseite des Bogens zu liegen kommt (Fig. 36 *Pai*). An den Bauchwirbeln ist die Gelenkfläche ganz auf die Gelenkfortsätze übergegangen; von diesen sind die oberen seitlich zusammengedrückt, aussen rauh, innen glatt, die unteren dreiseitigen Pyramiden ähnlich mit nach unten gerichteter Spitze, die Seitenfläche glatt, die vordere und hintere Fläche rauh. Die unteren stehen dicht zusammen, die oberen so weit auseinander, dass ihre innere Fläche noch etwas weiter von der Medianebene entfernt ist als die Aussenfläche des unteren Fortsatzes der gleichen Seite. Die oberen Gelenkfortsätze der Bauchwirbel werden noch durch die an ihrem hinteren Rande gelegenen Pr. mamillares und accessorii verlängert (Fig. 37).

Die oberen Gelenkfortsätze des zwölften Brustwirbels gleichen denen der übrigen Brustwirbel, seine unteren Gelenkfortsätze den gleichnamigen Gelenkfortsätzen der Bauchwirbel. Der elfte Brustwirbel zeichnet sich hinsichtlich der Stellung der Gelenkflächen nicht vor den übrigen aus, macht aber den Anfang mit der Bildung deutlich vorspringender unterer Gelenkfortsätze.

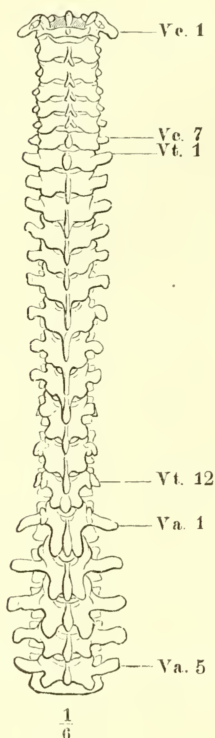
Unter dem Namen *Diarthrosis obliqua accessoria* beschreibt Mayer (a. a. O. Fig. 3 bis 5) zwei Gelenke, welche sich zuweilen an unteren Brust- und oberen Bauchwirbeln finden, die Gelenkköpfe (*proc. obliqui accessorii*) unten, die Gelenkgruben oben jederseits an der Wurzel des Dornfortsatzes medianwärts von den eigentlichen Gelenkfortsätzen.

Querfortsätze.

Die Querfortsätze stehen an den Hals- und Bauchwirbeln weiter nach vorn als an den Brustwirbeln; indem sie die Schlangenbiegung der Wirbelsäule mitmachen, übertreiben sie dieselbe noch in der Art, dass eine längs ihrer Spitzen gezogene Linie am Brustkorb nach hinten, am Hals- und Bauchtheil nach vorn steiler gekrümmt ist, als die Axe des Wirbelcanals. Dies ist der Erfolg einer Verschiedenheit theils des Ursprungs, theils der Richtung und Länge der Querfortsätze an den verschiedenen Gegenden der Wirbelsäule. Sie entspringen an den Brustwirbeln jederseits zwischen dem unteren Rande der oberen und dem oberen Rande der unteren Gelenkfläche mit einer cylindrischen Wurzel, welche unten über dem Wirbelausschnitt rinnenförmig vertieft ist und mit ihrer vorderen, abgeplatteten Fläche in den Hals des Wirbelbogens übergeht. Der Querfortsatz des ersten Brustwirbels ist gerade seitwärts gerichtet (18^{mm} lang); vom zweiten Brustwirbel an weichen die Spitzen der Querfortsätze immer mehr rückwärts; sie nähern sich deshalb der Mittellinie und nehmen in der vorderen oder hinteren Ansicht der Wirbelsäule abwärts scheinbar an Länge

ab (Fig. 38). Wirklich und rasch kürzer wird der Querfortsatz vom neunten Brustwirbel an, und am zwölften, zuweilen auch schon am elften, ist er nur noch ein kurzer, in zwei bis drei stumpfe Zacken getheilter Höcker. Die Spitzen der Querfortsätze des ersten bis zehnten Brustwirbels sind kolbig verdickt; sie tragen (Fig. 24. 39) an der Vorderseite eine kreisrunde schwach vertiefte, an den oberen Wirbeln abwärts, an den unteren aufwärts gerichtete Gelenkfläche zur Articulation mit den Rippenhöckern (Querfortsatzpfanne, *Fossa transversalis*), an der Rückseite die zum Muskelansatze dienende Rauhigkeit, welche sich, wie erwähnt, an den tieferen Wirbeln quer theilt und öfters so von der Spitze des Querfortsatzes abrückt, dass in der Ansicht des Wirbels von hinten der Rand der Pfanne für den Rippenhöcker seitlich unten vorspringt (Fig. 26). An den beiden unteren Brustwirbeln hat sich die Muskelrauhigkeit, in den *Pr. mamillaris* und *accessorius* zerfallen, an die Wurzel des kurzen Querfortsatzes zurückgezogen; dieser ist kolbig oder spitz und steht mit dem Rippenhöcker nur durch ein Ligament in Verbindung.

Fig. 38.



$\frac{1}{6}$

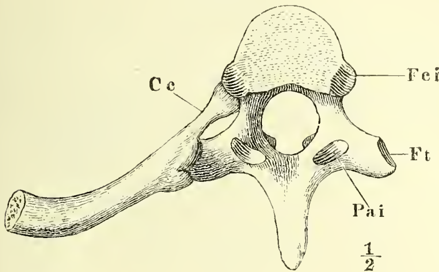
Wirbelsäule von hinten.

Variet. Man findet ihn auf ein unscheinbares Knötchen reducirt; der Pr. accessorius fehlt am elften oder zwölften Brustwirbel. Die Gelenkfläche wird schon am Querfortsatz des zehnten Brustwirbels vermisst.

Um die Querfortsätze der Hals- und Bauchwirbel richtig zu verstehen, ist es nöthig, einen Blick auf die Verbindung der Brustwirbel mit den Rippen zu werfen. Sie wird vermittelt durch die Köpfchen und Höcker der Rippen (Fig. 39), von welchen sich jene an die Körper, diese an die Querfortsätze der Wirbel anlegen. Der zwischen Kopf und Höcker gelegene Hals der Rippe (*Cc*) begrenzt von vorn, wie der Querfortsatz von hinten, eine Oeffnung, welche *Foramen costo-transversarium* genannt werden soll. Sie wird durch Bandmasse ausgefüllt. Verschmilzt das Köpfchen einer kurzen Rippe mit dem Körper, der Höcker derselben mit dem Querfortsatz des Wirbels, so entsteht die Art durchlöcherter Querfortsätze, wie sie an sämmtlichen Halswirbeln, die beiden oberen mit eingeschlossen, vorkommen (Fig. 40). Das *Foramen costo-transversarium*, hier schlechthin *For. transversarium* genannt, wird vom sechsten Halswirbel an aufwärts durch die zum Schädel aufsteigende A. und V. vertebralis ausgefüllt. Die Leiste, die dasselbe nach vorn begrenzt, entspringt vom Körper; die dem Querfortsatz entsprechende hintere Leiste entspringt am siebenten Halswirbel von der Seite des Bogens zwischen den Gelenkfortsätzen und rückt in den höheren Wirbeln immer weiter nach vorn, so dass in der Ansicht von hinten die Querfortsätze von den Gelenkfortsätzen fast oder völlig verdeckt werden,

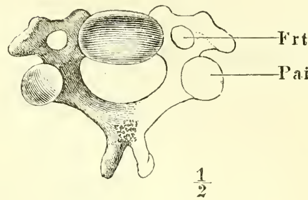
zumal auch die Grösse der ersteren in allen Dimensionen vom siebenten Halswirbel aufwärts geringer wird. Gleicht das For. costo-transversarium

Fig. 39.



Brustwirbel und Rippe von unten. *Cc* Coll. costae. *Fci* Fossa cost. inf. *Pai* Proc. artic. inf.

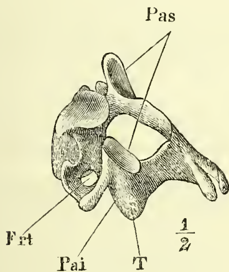
Fig. 40.



Fünfter Halswirbel von unten.

an den Brustwirbeln einer länglichen Spalte, so verwandelt es sich an den Halswirbeln in eine kreisrunde Oeffnung, an deren Begrenzung medianwärts der Körper und Bogenhals des Wirbels und seitlich eine Brücke Antheil nimmt, in welche die Berührungsstelle zwischen dem Rippenhöcker und eigentlichen Querfortsatz sich auszieht. Die vordere und hintere Leiste des Querfortsatzes der Halswirbel sind platt, mit den Flächen in der Frontalebene; ihre unteren Ränder verbindet die erwähnte, ebenfalls platte, aber mit den Flächen horizontal gestellte und nach oben ausgehöhlte Brücke. So wird der Querfortsatz jenseits des For. transversarium zu einer Rinne, in welcher der aus dem Zwischenwirbelloch ausgetretene Nerv ruht, und der Rand dieser Rinne endet vorn und hinten in eine auf- oder seitwärts gerichtete Zacke, welche zur Anheftung von Muskeln benutzt wird (Fig. 41).

Fig. 41.



Halswirbel, schief von oben und seitlich. *Pas*, *Pai* Proc. artic. sup. u. inf. *T* Tuberositas vertebr.

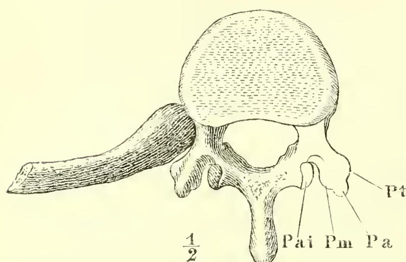
Oefters ist das For. transversarium durch eine feine Knochenbrücke in eine hintere kleinere und vordere grössere Oeffnung getheilt.

Verfolgt man den Querfortsatz von den Brustwirbeln abwärts, so sieht man ihn am ersten Bauchwirbel plötzlich wieder eben so weit und weiter seitwärts reichen, als am ersten Brustwirbel; seine Länge pflegt an den folgenden Wirbeln wenig zu- oder abzunehmen; seine Höhe gleicht ebenfalls der Höhe der Brustwirbelquerfortsätze und ist nur am fünften Bauchwirbel etwas beträchtlicher; er ist platt mit scharfem oberen und unteren Rande und gerade oder schief abgestutzter, wenig verdickter Spitze, welche kaum rückwärts und wenig aufwärts gerichtet ist. Dieser Querfortsatz der Bauchwirbel [1]) aber entspricht dem höckerförmigen Querfortsatz der letzten Brustwirbel sammt einer kurzen Rippe, deren Verbindungen mit dem Wirbel in Einer Knochen-

[1]) *Processus costarius* Krause.

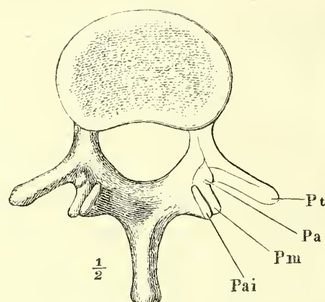
masse untergegangen sind. Dies ergiebt sich, ohne die Beihülfe der Entwickelungsgeschichte, schon aus der Form der Querfortsätze. Ihre dicke Wurzel entspringt von der Seitenfläche nicht nur des Bogens, sondern auch des Körpers der Wirbel; sie geht mit ihrer Vorderfläche in die Vorderfläche des Körpers über, und eine Vertiefung auf ihrer oberen und unteren Fläche nimmt sich wie ein durch Knochenmasse ausgefülltes *Foramen costo-transversarium* aus (Fig. 42. 43). Der Processus mamillaris (*Pm*) ist an den hinteren Rand des oberen Gelenkfortsatzes hinaufgerückt (Fig. 43); der

Fig. 42.



Zwölfter Brustwirbel mit der Rippe von unten.

Fig. 43.



Bauchwirbel von unten.

Fig. 42. 43 *Pai* Proc. artic. inf. *Pm* Pr. mamill. *Pa* Pr. accessor. *Pt* Pr. transv.

Processus accessorius (*Pa*) dagegen zieht sich, namentlich an den tieferen Bauchwirbeln, als eine scharfe Leiste bis zum unteren Rande der Wurzel des Querfortsatzes herab.

Var. Der hintere Schenkel des Querfortsatzes der Halswirbel biegt in den vorderen um, indess dieser durch eine Spalte vom Wirbelkörper getrennt bleibt (Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XI, 290).

Es entwickeln sich überknorpelte Gelenkflächen auf den einander zugewandten Rändern zweier Querfortsätze, am häufigsten auf dem Querfortsatze des Atlas zur Articulation mit dem Proc. jugularis des Hinterhauptbeins (siehe dieses) und an der unteren Fläche der Spitze des letzten Bauchwirbels zur Articulation mit einer überknorpelten flachen Grube auf der oberen Fläche des Seitentheils des Kreuzbeins. Zuweilen findet sich ein ähnliches Gelenk zwischen den Querfortsätzen des siebenten Halswirbels und des ersten Brustwirbels (C. Mayer, neue Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiol. Bonn 1842. S. 19).

An den unteren Bauchwirbeln eines Skelettes finde ich die Spitzen des Pr. mamillaris und accessorius durch eine Knochenbrücke verbunden, so dass beide mit einander nur einen breiten, von einer runden Oeffnung durchbohrten Fortsatz darstellen.

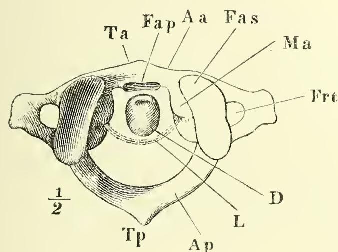
β. Drehwirbel.

β. Drehwirbel.

Man denke sich den Körper eines gewöhnlichen Wirbels in die Breite stark ausgedehnt und durch zwei von vorn nach hinten gezogene Linien in drei ungefähr gleich grosse Abtheilungen geschieden, die beiden seitlichen Theile (*M*, Fig. 44) oben und unten überknorpelt und, statt durch Synchondrosen, durch Gelenke mit entsprechenden Flächen der angrenzenden Wirbel oder wirbelähnlicher Stücke verbunden; den mittleren Theil zerfal-

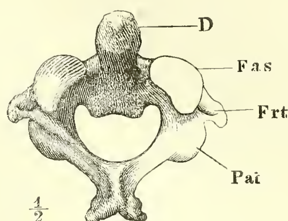
len in eine vordere knöcherne, eine hintere sehnige Leiste (*A a* und *L*) und einen cylindrischen, knöchernen, ringsum freien Kern (*D*), endlich diesen Kern mit seiner unteren Fläche an die obere des nächst unteren Wirbel-

Fig. 44.



Atlas u. Epistr. von oben. *Aa* Arcus ant. *Ma* Massa lateralis. *Ta*, *Tp* Tub. ant. u. post. *Fap*, *Fas* Fossa artic. post. u. sup. *Frt* For. transv. *Ap* Arc. post.

Fig. 45.



Epistr. von oben. *Fas* Fossa art. sup. *Frt* For. transversar. *Pai* Proc. artic. inf.

körpers angewachsen: so hat man ein Bild der Eigenthümlichkeiten, die den ersten und zweiten Halswirbel vor den übrigen auszeichnen. In dem ersten Halswirbel ist der Körper vertreten durch den vorderen Bogen und die beiden, die Gelenkflächen tragenden Seitenmassen; im zweiten Halswirbel geschieht der Uebergang vom Dreh- zum Beugewirbel: die obere Fläche seines Körpers ist mit zwei Gelenkflächen versehen, zwischen welchen der zapfenförmige Zahn, **Dens**[1]) (Fig. 45), sich erhebt; nach unten hin aber verjüngt sich der Körper zu dem Umfange, welcher den gewöhnlichen Halswirbelkörpern zukommt, und die untere Fläche desselben ist von der unteren Fläche der folgenden Halswirbel nicht verschieden. Hinter beiden Gelenkflächen des ersten und hinter der oberen Gelenkfläche des zweiten Halswirbels folgt jederseits, wie hinter den Körpern der Beugewirbel, ein Ausschnitt, der dem vorderen Rande des Wirbelausschnitts der übrigen wahren Wirbel entspricht; die hintere knöcherne Begrenzung dieses Ausschnittes fehlt aber am ersten Halswirbel und am oberen Rande des zweiten, zugleich mit den Gelenkfortsätzen, die erst am unteren Rande des zweiten Halswirbels in der den Beugewirbeln des Halses eigenen Gestalt auftreten. Der Mangel der Gelenkfortsätze an den einander zugewandten Rändern der Bogen des ersten und zweiten Halswirbels bedingt, dass die Lücke zwischen diesen Bogen (wie zwischen dem Bogen des ersten Halswirbels und dem Hinterhaupt) breiter wird, als zwischen irgend welchen anderen Wirbeln; sie wird zugleich höher und der Zugang zur Wirbelhöhle an dieser Stelle in jeder Beziehung geräumiger durch die geringe Höhe des hinteren Bogens des ersten Halswirbels und durch die Abwesenheit eines Dornes.

Aus dieser Beschreibung erhellt, dass auf die Seitenmassen des ersten Halswirbels und die Theile des zweiten, welchen die oberen Gelenkflächen angehören, der Name Gelenkfortsätze nicht passt, und damit hört der Widerspruch auf, welcher bezüglich der Austrittsstelle der Rückenmarksnerven zwischen den beiden oberen Wirbeln und den folgenden zu bestehen schien, wenn man angab, dass sie hier vor und dort hinter den Gelenkfortsätzen austreten.

[1]) Zahnfortsatz, *processus odontoideus.*

Atlas. Am ersten Halswirbel, *Atlas*, ist der vordere Bogen, *Arcus anterior*, etwas niedriger, die Seitenmassen, *Massae laterales*, sind wenig höher als die Körper der regelmässigen Halswirbel; eine vom Seitenrande der Seitentheile abwärts gezogene Linie fällt etwa in die Mitte des Querfortsatzes des dritten Halswirbels. Der vordere Bogen hat an seiner Vorderfläche zwischen zwei seichten Eindrücken einen besonders nach unten vorspringenden Muskelhöcker, *Tuberculum anterius*, diesem gegenüber an der hinteren Fläche eine kreisrunde, schwach vertiefte Gelenkfläche, *Fossa artic. post.*, welche einer ähnlichen, kaum gewölbten, an der Vorderseite des Zahnes des zweiten Halswirbels entspricht. Die oberen Gelenkflächen der Seitenmassen, die Hinterhauptspfannen, *Fossae artic. supp.*, sind von vorn nach hinten stark, von einer Seite zur anderen schwach ausgehöhlt, ohrförmig mit gegen die Medianebene concaven Rändern und gegen diese Ebene abfallend. Die unteren Gelenkflächen der Seitenmassen sind wenig vertieft mit einem mittleren queren Vorsprung, fast kreisrund und steigen gegen die Medianebene sanft an; die Innenflächen der Seitenmassen springen gewölbt und uneben gegen die Wirbelhöhle vor und zeigen nahe dem oberen Rande hinter einem warzenförmigen Höckerchen eine mehr oder minder tiefe Grube, in welcher das hinter dem Zahn verlaufende quere Band sich befestigt.

Der hintere Bogen, *Arcus posterior*, nimmt aus der hinteren Fläche der Seitenmassen etwa in der Mitte ihrer Höhe seinen Ursprung, anfangs deprimirt, die Flächen nach oben und unten, die scharfen Kanten nach innen und aussen gewandt; im weiteren Verlauf nach hinten, indem die Flächen sich verjüngen und die Kanten sich verbreitern, werden die Flächen, wie an den folgenden Bogen, vor- und rückwärts, die Ränder aufwärts gekehrt. Der deprimirte, nach oben zugleich etwas ausgehöhlte Theil bildet für Nerven und Gefässe eine Rinne, *Sinus atlantis*, welche von oben her durch die nach hinten ausgezogene Spitze des überknorpelten Theiles des Körpers überragt wird. Mitten auf der hinteren Fläche des hinteren Bogens, an der der Basis des Dornes in den folgenden Wirbeln entsprechenden Stelle, findet sich ein kurzer Höcker oder eine verticale Leiste oder auch ein Grübchen mit wulstigen Rändern, das *Tuberculum posterius atlantis*. Der hintere Bogen des Atlas setzt sich hinter dem Körper weg in die hintere Leiste des Querfortsatzes fort, dessen vordere Leiste aus der Vorderfläche der Seitenmassen hervor- und gerade lateralwärts geht. Der Querfortsatz ist an sich stärker als an den tieferen Halswirbeln; dies, in Verbindung mit seiner geraden Richtung und der verhältnissmässig bedeutenden Breite des Körpers, bewirkt, dass die Spitze desselben weiter zur Seite reicht, als die Spitze des Querfortsatzes der folgenden Halswirbel und mitunter selbst des ersten Brustwirbels. Das Wirbelloch des Atlas erstreckt sich, zur Aufnahme des Zahnes, zwischen den Seitenmassen nach vorn in Form einer von seitlichen convexen und einem vorderen concaven Rande begrenzten Bucht; der znr Aufnahme des Rückenmarkes bestimmte hintere Theil ist breiter, aber im sagittalen Durchmesser kürzer, als in den nächstfolgenden Wirbeln.

Variet. Unter dem Namen eines *Processus articularis atlantis* beschreibt Halbertsma (ontleedkundige aanteekeningen, tweede zestal. 1863. p. 27) einen Fortsatz des Atlas, der in der Leiche einer alten Frau vorkam, vom oberen

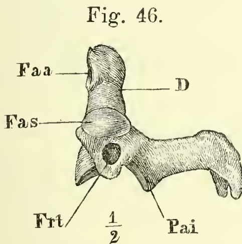
Rande des vorderen Bogens des Atlas über den Zahn des Epistropheus sich erstreckend und durch seine untere Fläche mit der oberen Fläche der Spitze des Zahns articulirend.

Häufig ist die Hinterhauptspfanne durch eine quer verlaufende rauhe Rinne getheilt, die man daraus erklärt, dass an der Bildung dieser Pfanne Körper und Bogen betheiligt sind (Koster, nederlandsch Archief voor Genees- en natuurkunde. I, 353).

Der hintere Bogen des Atlas bleibt offen, die eine oder andere Leiste seines Querfortsatzes ist schwach oder fehlt. Vom hinteren Theil des Randes der Hinterhauptspfanne wölbt sich eine Brücke zur hinteren Leiste des Querfortsatzes oder zur Wurzel des hinteren Bogens und verwandelt den hinter dem Querfortsatzloch gelegenen Theil des Sinus atlantis in einen Knochencanal, durch welchen die Vertebralgefässe laufen. Diesen Canal fand Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283.) durch dünne Knochenstäbchen in zwei und selbst drei Canäle getheilt. Waren zwei Canäle vorhanden, so ging durch den oberen die Art., zuweilen auch die V. vertebralis, durch den unteren der erste Cervicalnerve. Einmal verlief der N. occipitalis maj. durch einen knöchernen Canal hinter dem Querfortsatz. Zur mangelhaften Entwickelung des Atlas gesellt sich häufig vollständige oder einseitige Verschmelzung desselben mit dem Schädel, angeborne Anchylose des Hinterhauptgelenks (vergl. Luschka, Anat. Bd. I, Abth. 1, S. 86. Schwegel, Ztschr. f. rat. Med. 3te R. XI, 290. Bockshammer, ebend. XV, 1).

Der zweite Halswirbel, *Epistropheus* (Fig. 46), ist am Körper, auch abgesehen vom Zahn, wie am Bogen höher als die folgenden Halswirbel. Epistropheus.

Fig. 46.



Epistropheus im Profil.

Der Körper ist an seiner nach oben sich verbreiternden Vorderfläche mit denselben seitlichen Eindrücken und demselben dreiseitigen Mittelfelde versehen, wie die Beugewirbel des Halses; die obere Fläche setzt sich von ihrer Mitte aus, allmälig ansteigend, in den Zahn fort und trägt zu den Seiten desselben die schwach gewölbten, seitwärts geneigten, nach vorn überhängenden Gelenkflächen, *Fossae art. supp.*, auf welchen der Atlas articulirt. Der Zahn, *Dens*, ist cylindrisch, mit kurzer, kegelförmiger Spitze, die nach vorn steiler abfällt als nach hinten; an der hinteren Fläche unter der Spitze breit ringförmig eingeschnürt, an der Vorderseite mit der bereits erwähnten Gelenkfläche, *Fossa art. ant.*, versehen. Der Bogen liegt mit seinem oberen Rande in gleicher Höhe mit dem oberen Rande des Körpers und zeigt statt des oberen Ausschnittes nur eine ganz seichte Vertiefung hinter der Gelenkfläche des Körpers; der untere Wirbelausschnitt ist tief und zur Seite, wie an den folgenden Wirbeln, durch den Gelenkfortsatz, *Proc. art. inf.*, begrenzt. Der Querfortsatz entspringt mit einer Leiste dicht unter dem oberen Rande des Körpers, mit der anderen, schwächeren, vom Bogen über dem unteren Gelenkfortsatz. Er ist kürzer, mehr abwärts geneigt und minder rinnenförmig als an den folgenden Wirbeln. Wegen der nach oben zunehmenden Breite des Körpers stellt das *For. transversarium* einen auf- und seitwärts gekrümmten kurzen Canal dar. Der Dorn ist hoch, in zwei starke Zacken getheilt und reicht weiter rückwärts als an den nächstfolgenden Wirbeln.

Die hintere Leiste des Querfortsatzes fehlt zuweilen. An einem von Luschka (die Halsrippen und die Ossa suprasternalia. Wien 1859, S. 5) beschriebenen Epistropheus eines 50jährigen Mannes hat der Dorn ein einfaches, dickes abgerundetes Ende. Einen Cm. unter diesem Ende lagen die selbstständig gewordenen Spitzen des Dorns als zwei länglich runde, vorn concave, hinten convexe Knöchelchen von 12mm Länge, 7mm Breite. Jedes derselben war mit dem einfachen Dorn durch zweierlei Bänder in Zusammenhang, durch ein fibröses oberflächliches, welches mit dem der anderen Seite zu einer Art von Kappe zusammengeflossen war, die auf dem Rücken des Dorns lag, und durch ein tieferes, elastisches Band, welches mit der unteren Fläche des Dorns zusammenhing, ohne Verband mit dem Lig. intercrurale des zweiten und dritten Halswirbels. Von einem jeden dieser Knöchelchen, aber auch vom einfachen Dorn des Epistropheus ging ein M. rect. cap. post. maj. und ein M. obliq. cap. inf. ab, welche Muskeln also verdoppelt, aber an der Insertion verschmolzen waren. An das untere Ende der Knöchelchen war das obere Bündel des M. semispinalis cervicis angeheftet.

b. Falsche Wirbel.

α. Kreuzbein, *Os sacrum* [1]).

b. Falsche Wirbel. α. Kreuzbein.

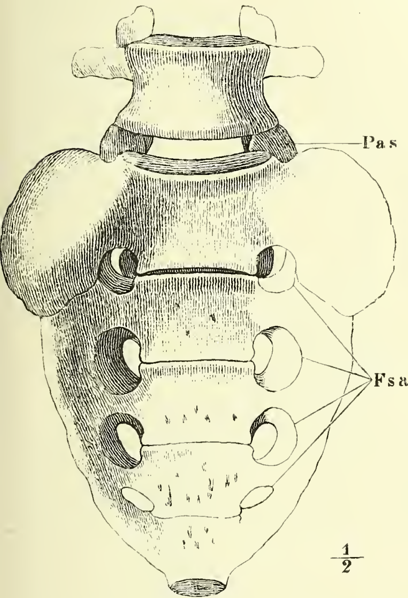
Den Namen Kreuzbein tragen die fünf, im reifen Körper unter einander verschmolzenen Wirbel, welche dem letzten Bauchwirbel folgen. Diese Verschmelzung, die knöcherne Verwachsung der Synchondrosen der Körper und der Gelenke der Bogen, sowie die Verknöcherung der Bandmassen, welche an anderen Wirbeln die Lücken zwischen den Bogen ausfüllen, ist indess nicht das einzige, für die Kreuzwirbel charakteristische Merkmal. Gleich den verschiedenen Arten der wahren Wirbel zeichnen sich auch die Kreuzwirbel durch eine eigenthümliche Anordnung der Querfortsätze aus. Hier sind sie in die Breite ausgezogen, zugleich verdickt und mit den Flächen, die sie einander zukehren, einander dergestalt entgegengewachsen, dass sie jenseits der Zwischenwirbellöcher in derselben Ebene, wie die Wirbelkörper, und gleich diesen anfangs durch Synchondrosen, später durch Knochenmasse an einander haften. Die Synchondrosen der Körper der Kreuzwirbel sind noch nach der Verknöcherung durch Querleisten auf der Vorderfläche des Kreuzbeins angedeutet, Fig. 47; von den Synchondrosen der Querfortsätze aber bleibt selten eine Spur, und so bilden die letzteren, unter einander zusammenhängend, die sogenannten Seitentheile, *Partes laterales*, des Kreuzbeins, deren Grenze gegen den mittleren Theil oder Körper die vorderen und hinteren Kreuzbeinlöcher, *Foramina sacralia antt.* und *postt.*, Fig. 47, 48 und 49, bezeichnen. Die Kreuzbeinlöcher sind die Mündungen eines den Knochen gerade von vorn nach hinten durchsetzenden Canals, dessen Wände seitlich, oben und unten von den Querfortsätzen, medianwärts von den Körpern und Gelenkfortsätzen gebildet werden. Die Zwischenwirbellöcher, *Foramina intervertebralia* (Fig. 49), wie überall von den Körpern und Gelenkfortsätzen je zweier Wirbel umschlossen, liegen am hinteren Theil der medialen Wand jener Canäle; die Axe der ersteren trifft unter einem fast rechten Winkel auf die Axe der letzteren; die vorderen und hinteren Kreuzbeinöffnungen entsprechen also den Lücken zwischen je zwei Rippen an der Vorderseite und je zwei Querfortsätzen an der Rück-

[1]) Heiligbein.

seite, durch welche in der Brustgegend der Wirbelsäule die intercostalen Aeste der Spinalnerven nach vorn, die dorsalen Aeste dieser Nerven nach hinten treten.

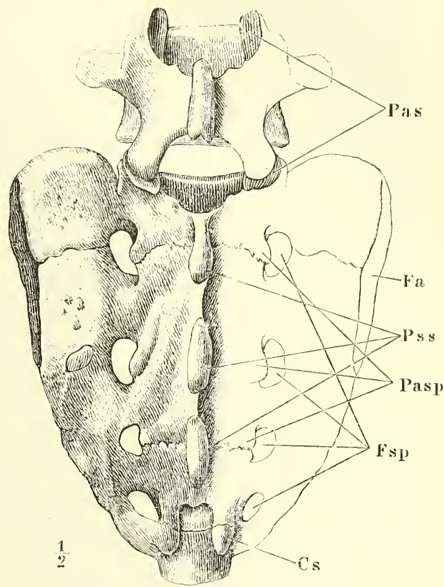
Die Kreuzwirbel nehmen von oben nach unten an Höhe, jedoch selten gleichmässig ab; meist sind die beiden oberen ziemlich gleich hoch

Fig. 47.



Kreuzbein mit dem letzten Bauchwirbel, von vorn. *Pas* Proc. art. sup.

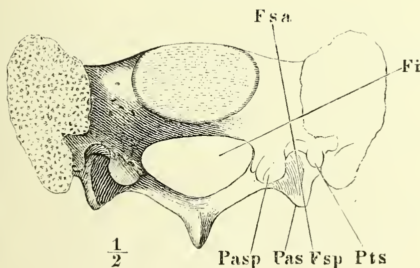
Fig. 48.



Kreuzbein mit dem letzten Bauchwirbel von hinten. *Pas* Proc. art. sup. *Fa* Facies artic. *Pss* Proc. spin. spur. *Pasp* Proc. articul. spur. *Cs* Cornu sacrale.

(28 bis 33^{mm}), die drei folgenden, einander ebenfalls ziemlich gleich, beträchtlich niedriger (20^{mm}); die Breite, zwischen den vorderen Kreuzbeinlöchern gemessen, bleibt sich bei allen gleich (32^{mm}). Die Kreuzbeinlöcher liegen daher vorn und hinten in parallelen Reihen, die beiden oberen einer jeden Seite von grösserem Durchmesser und weiter auseinander als die beiden unteren; die vorderen durchgängig weiter als die entsprechenden hinteren; sie sind rund oder oval, die ovalen mit dem längsten Durchmesser in der Breite oder Höhe des Kreuzbeines; an

Fig. 49.



Erster Kreuzwirbel, von unten. *Pasp* Proc. artic. spur. *Pas* Proc. artic. sup. *Pts* Proc. transv. spur.

der Bildung der oberen haben je zwei Kreuzwirbel gleichen Antheil, das dritte rückt gegen den oberen Wirbel auf, das vierte liegt ganz über der verknöcherten Synchondrose der zwei letzten Kreuzwirbel. Die Seitentheile verschmälern sich abwärts und enden höher oder tiefer am Seitenrande des letzten Kreuzwirbels in einem geraden, oder nach unten convexen, oder nach unten ausgeschnittenen Rande. In derselben Richtung verjüngt sich das Kreuzbein auch im Dickendurchmesser, indem die Wirbelkörper an Dicke (von 30 auf 7^{mm}), der Wirbelcanal an Tiefe und die Dornen an Länge verlieren. Die Breite des Wirbelcanals wird von oben nach unten allmälig dadurch eingeschränkt, dass die Wurzeln der Wirbelbogen sich der Medianebene nähern. Wie sich nun der ganze Knochen nach den Seiten und nach unten schaufelförmig zuschärft und zuspitzt, ist er zugleich nach Art einer Schaufel doppelt in der Fläche gekrümmt, die Concavität des Breiten- und Höhendurchmessers nach vorn oder, mit Bezug auf die Lage des Kreuzbeines im aufrechten Körper, im oberen Theil ab-, im unteren vorwärts gerichtet. Quer über die Mitte des dritten Kreuzwirbels, in gleicher Höhe mit der unteren Spitze der Gelenkfläche, durch welche das Kreuzbein mit dem Hüftbein articulirt, verläuft eine seichte Einbiegung, welche die Grenze bezeichnet zwischen dem von den unteren Extremitäten getragenen und dem dem Spiel der Perinealmuskeln anheimgegebenen Theil der Wirbelsäule.

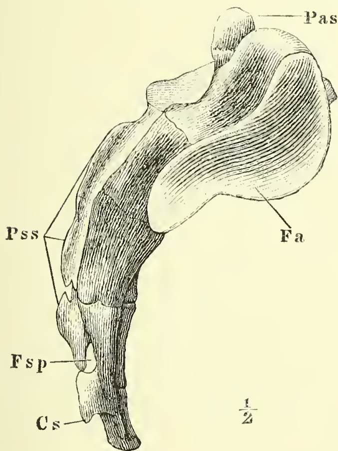
An Becken, welche rhachitisch oder osteomalacisch erweicht waren, wird diese im Normalzustande kaum angedeutete Furche zu einer tiefen Knickung (vergl. H. Meyer, Zeitschr. für ration. Med. N. F. III, 174). Wie Schwegel behauptet (Monatsschr. für Geburtskunde Bd. XVIII, Suppl. S. 67) fällt sie nur beim Weibe constant in den dritten Wirbel, beim Manne auch in den zweiten bis vierten.

Die obere, bei aufrechter Körperhaltung vorwärts geneigte Fläche des Kreuzbeins gleicht in ihrem mittleren Theile der oberen Fläche eines Bauchwirbels und entspricht der unteren Fläche des letzten dieser Wirbel; die Seitentheile aber kehren eine Fläche nach oben, welche, je weiter sie sich von der Medianebene entfernt, um so mehr im sagittalen Durchmesser sich ausdehnt, welche ferner, vom Gelenkfortsatz durch eine tiefe Furche geschieden, vor diesem Fortsatz in einer Ebene mit der Fläche des Bogenhalses und Körpers liegt und noch weiter vorn bald sanfter, bald steiler in die Vorderfläche abfällt. Die Grenze der oberen und vorderen Fläche nimmt mit dem Promontorium Theil an der Begrenzung des unteren Beckens gegen das obere. Die untere Spitze des Kreuzbeines wird allein von der quer elliptischen unteren Fläche des letzten Kreuzwirbels gebildet, da weder, wie erwähnt, die Seitentheile noch die Bogen diese Spitze erreichen.

Die Rückenfläche des Kreuzbeines ist, so weit der Wirbelcanal geschlossen ist, mit einer medianen Längsfirste versehen, die sich, je weiter abwärts, um so weniger über das Niveau erhebt und am freien Rande abwechselnd verdickte Vorsprünge und scharfe Einbiegungen zeigt; die Vorsprünge entsprechen den Spitzen der comprimirten, abwärts geneigten Dornen, ***Processus spinosi spurii*** (Fig. 48. 50), die Einkerbungen dem Rande der verknöcherten, dünneren Bandlagen zwischen den einander zugekehrten Rändern der Dornen. Auch in der Fläche zwischen der Basis der Dornen

und den hinteren Kreuzbeinlöchern wechseln mächtigere und glatte mit dünneren und unebenen Querstreifen, jene die Bogen, diese die verknöcherten, die Räume zwischen den Bogen ausfüllenden Bänder. Dicht am medialen Rande der Kreuzbeinlöcher sitzt in Form von kurzen Zacken oder von platten, mitunter noch durch eine quere Naht unterbrochenen Längsleisten die Reihe der knöchern verbundenen Gelenkfortsätze, ***Procc. articulares spurii*** (Fig. 48). Alle diese Bildungen sind je nach den Fortschritten, welche die Verknöcherung in verschiedenen Individuen macht, sehr veränderlich; so ist auch der Bogen des unteren oder mehrerer unteren, selten sämmtlicher Kreuzwirbel unvollständig, bis auf die Gelenkfortsätze geschwunden, von denen die untersten, die Kreuzbeinhörner, *Cornua sacralia*, griffelförmig mit planer, überknorpelter Endfläche nach unten ragen, um mit Steissbeinfortsätzen von gleicher Form und Bedeutung durch Synchondrose verbunden zu werden. Unter der Wurzel dieser Hörner liegt der letzte Kreuzbeinausschnitt, der durch den entsprechenden Ausschnitt über der Wurzel der Steissbeinhörner zum Zwischenwirbelloch ergänzt wird. Besonders rauh und unregelmässig sind die seitlichen Partien der hinteren Fläche durch die Anheftung der starken, das Kreuzbein mit den Hüftbeinen verbindenden Bänder. Es finden sich umfangreiche stumpfe Hervorragungen besonders in der Nähe des oberen Randes, tiefe, durch scharfe oder stumpfe Querleisten geschiedene Gruben, die ihre Flächen theilweise seitlich wenden, oder es ist ein Theil der Fläche gegen die Seitenränder abgedacht und mitunter von der eigentlichen Rückenfläche durch mehr oder minder vorspringende verticale Kämme geschieden, welche entsprechend der Stelle der ursprünglichen Synchondrosen, erhaben und dazwischen vertieft sind, ***Processus transversi spurii***, Fig. 49.

Fig. 50.



Kreuzbein, im Profil. *Pas* Proc. artic. sup. *Fa* Facies artic. *Fsp* For. sacr. post.

Der Seitenrand des Kreuzbeins, Fig. 50, ist Sförmig geschweift, im oberen, nach vorn convexen Theil der Krümmung eine überknorpelte, nach dem Dickendurchmesser des Knochens (20^{mm}) concave Fläche, im unteren, nach vorn concav gekrümmten Theil oben wulstig und gegen die Spitze hin zugeschärft. Durch die überknorpelte Fläche, ***Facies auricularis***, ist das Kreuzbein an die Hüftbeine befestigt.

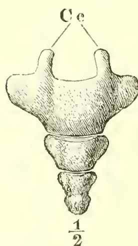
Tuberositäten der hinteren Fläche des Kreuzbeins stehen mit der Tuberosität oder mit der Spina post. sup. des Hüftbeins durch Synchondrose oder Gelenk in Verbindung (Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283. Luschka, Anat. Bd. II, Abthl. 2, S. 81).

β. Steissbein, *Os coccygis* [1]).

β. Steissbein.

Das Steissbein (Fig. 51) besteht aus vier durch Synchondrose mit einander verbundenen, nicht selten mit einander knöchern verwachsenen Wirbeln, von welchen die beiden untersten nicht einmal Spuren von Bogen oder Fortsätzen an sich tragen. Der oberste Steisswirbel ist ein im Dickendurchmesser abgeplatteter, gegen die untere Fläche verjüngter Wirbelkörper mit zwei aufwärts gerichteten, kurzen, cylindrischen Zacken, den Steissbeinhörnern, *Cornua coccygea*, welche den Kreuzbeinhörnern in der bereits beschriebenen Weise entgegenkommen. Sie stellen jeder den Hals und oberen Gelenkfortsatz eines Wirbelbogens dar. Jenseits derselben setzen sich die Ränder und Flächen des Körpers in die dreiseitigen Seitentheile fort, deren seitwärts gerichtete Spitze den untersten Rand des Kreuzbeins überragt, deren oberer, leicht vertiefter Rand mit dem unteren Theil des äusseren Randes des Kreuzbeins einen Ausschnitt begrenzt, welcher einem seitlich unvollständig geschlossenen vorderen Kreuzbeinloch entspricht. Die untere Fläche des ersten Steisswirbels (12^{mm} breit) wird abermals seitlich von der oberen Fläche des zweiten überragt, an welchem noch Hörner und Seitentheile wie verkleinerte Nachbildungen der gleichnamigen Theile des ersten Steisswirbels angedeutet sind. Der dritte Steisswirbel ist ein abgeplattetes, keilförmiges Knochenstück, kleiner als der zweite, der vierte von gleicher Form, kleiner als der dritte, immer jedoch so, dass jeder untere Wirbel mit seiner oberen breiteren Fläche jederseits über die schmale untere Endfläche des nächst oberen hervorsieht. Die untere Endfläche des vierten Steisswirbels ist uneben, abgerundet, von einer dünnen Faserknorpelschichte bekleidet.

Fig. 51.



Steissbein, von hinten.

Die zahlreichen Varietäten des Kreuzbeins, Anchylosen, Knickungen, Verlängerung und Asymmetrie der seitlichen Zacken u. s. f. beschreibt Hyrtl (Wiener Sitzungsber. LIII, 290). Stärkere Bogenrudimente kamen an einem oder mehreren Wirbeln vor; in einem Fall erreichten die symmetrischen Rudimente einander mit den vorderen Enden vor den Wirbelkörpern.

Wirbelcanal.

Der Canal, welchen die auf einander geschichteten Wirbel umschliessen, macht die Krümmungen der Wirbelsäule mit. Die vordere Wand desselben bilden längs der Säule der wahren Wirbel abwechselnd die hohen Knochenscheiben der Wirbelkörper und die niederen Knorpelscheiben der Wirbelsynchondrosen, längs dem Kreuzbein die knöchern zusammengefügten Körper; die seitliche und hintere Wand bilden die Wirbelbogen und die zwischen ihnen ausgespannten Bänder; oben setzt sich der Wirbelcanal durch das Hinterhauptsloch in die Schädelhöhle fort; unten endet er zugeschärft dadurch, dass sich die Membran, welche die Stelle der Bogen der unteren Wirbel vertritt (Lig. sacrococcygeum), an die hintere Fläche des ersten Steisswirbels befestigt. Zwischen den Bogen der beiden obersten Halswir-

[1]) Schwanzbein, Kuckucksbein.

bel besteht, wie zwischen dem Bogen des obersten Halswirbels und dem Schädel, eine einfache Querspalte; vom unteren Rande des zweiten Halswirbels an bis zum oberen Rande des ersten Kreuzwirbels wird diese Querspalte vermittelst der Gelenkfortsätze in je drei Oeffnungen getheilt, die paarigen Zwischenwirbellöcher jederseits vor den Gelenkfortsätzen und die unpaare Zwischenwirbelspalte (*Fissura intervertebralis*[1]) zwischen den Gelenkfortsätzen. Am Kreuzbein ist die letztere durch Knochenmasse verschlossen; wenn aber, wie das an den unteren Kreuzwirbeln häufig und am ersten Steisswirbel regelmässig der Fall ist, die Bogen unvollständig werden, so fliessen die Zwischenwirbelspalten zu einer Längsspalte zusammen, und wenn die Cornua sacralia und coccygea einander nicht erreichen, so vereinigen sich auch noch die letzten Zwischenwirbellöcher mit dieser Längsspalte zu einer gemeinsamen Lücke.

Der Wirbelcanal hat in den verschiedenen Gegenden der Wirbelsäule eine verschiedene Gestalt und Weite; er ist enger in den minder beweglichen Regionen, Brust- und Kreuztheil, weiter im Hals- und Bauchtheil. Im Brusttheil ist der Querschnitt desselben fast kreisrund (17^{mm} im Durchmesser); in den Hals- und Bauchwirbeln nimmt besonders die Breite des Canals zu und der Querschnitt wird stumpfwinklig dreiseitig, die stumpfe mehr oder minder abgerundete Spitze nach hinten gerichtet; im Kreuzbein verjüngt er sich im transversalen und sagittalen Durchmesser rasch zu einer halbmondförmigen, mit der Concavität vorwärts gerichteten Spalte.

Die Zwischenwirbellöcher und die durch dieselben verlaufenden Nerven und Gefässe werden in der Regel nach dem oberen der beiden Wirbel, von welchen sie umschlossen werden, gezählt und benannt; eine Ausnahme machen die Zwischenwirbellöcher am Halse, zu welchen die beiden oberen Fissurae intervertebrales und zwar die Fiss. interv. zwischen Schädel und Atlas als erste eingerechnet werden, so dass hier jede Oeffnung nach dem unterhalb derselben belegenen Wirbel, die Oeffnung zwischen dem siebenten Hals- und ersten Brustwirbel aber als achtes Zwischenwirbelloch des Halses bezeichnet wird. Wegen der besonderen Form der Zwischenwirbellöcher des Kreuzbeines verweise ich auf die Beschreibung dieses Knochens. Das fünfte For. interv. sacrale liegt zwischen dem Kreuz- und Steissbein, ein For. interv. coccygeum unter dem ersten Steisswirbel innerhalb des Lig. sacrococcygeum. Die eigentlichen Zwischenwirbellöcher nehmen von den Hals- zu den Bauchwirbeln continuirlich an Umfang zu; ihre Lage, am Halse über den Querfortsätzen, an Brust und Bauch vor denselben, ist bei der Beschreibung der Wirbel erörtert worden. Zwischenwirbellöcher.

Von den Zwischenwirbelspalten sind die beiden obersten breiter und höher als die übrigen, wegen des Mangels der Gelenkfortsätze und wegen der geringen Höhe des Bogens des Atlas; sie sind zugänglicher als die folgenden, über welche die bis zum elften Brustwirbel mehr und mehr abwärts geneigten Dornen ragen. An den unteren Halswirbeln (Fig. 25) sind sie noch als niedrige halbmondförmige, mit der Concavität aufwärts gerichtete Lücken sichtbar; an den Brustwirbeln (Fig. 35) sind sie von hinten her vollkommen verdeckt; vom untersten Brustwirbel an (Fig. 26. 34) Zwischenwirbelspalten.

[1]) *Foramen intervertebrale posterius* M. J. Weber.

werden die Zwischenwirbelspalten durch die Aufrichtung der Dornen wieder freier und gewinnen vermöge der Divergenz der unteren Gelenkfortsätze die Form eines aufrechtstehenden Dreiecks mit abwärts convexer Basis.

Zwischen der männlichen und weiblichen Wirbelsäule besteht bezüglich der Dimensionen ein geringerer Unterschied, als man nach der Grössenverschiedenheit beider Geschlechter erwarten würde. Die männliche Wirbelsäule ist durchschnittlich etwa 1 Zoll länger (Krause, Arnold). Die Querfortsätze der Brustwirbel sind beim Weibe etwas mehr rückwärts geneigt als beim Manne; der Bauchtheil der weiblichen Wirbelsäule ist verhältnissmässig länger; das weibliche Kreuzbein ist breiter und kürzer und liegt geneigter.

Beim Neugebornen enthält die Mehrzahl der Wirbel drei Knochenstücke, eins im Körper, an beiden Endflächen von Knorpel bedeckt, zwei im Bogen, welche an der Wurzel des Wirbeldorns zusammenstossen. Im Atlas finden sich nur diese beiden Bogenstücke; sein vorderer Bogen ist noch ganz knorpelig, ebenso die drei letzten Steisswirbel und zuweilen alle vier. Der Epistropheus besitzt ausser dem Knochenkern des Körpers einen, anfänglich vom oberen Rande her getheilten Knochenkern im Zahn (Robin, sur l'évolution de la notocorde. Paris 1868, p. 88); die Verbindung des Zahns mit dem Körper des Epistropheus geschieht beim Neugebornen mittelst einer 2mm hohen, zuweilen durch eine faserknorpelige Zwischenlage getheilten Knorpelplatte, welche im dritten (nach Robin im sechsten bis siebenten) Lebensjahr verschwindet. Auf dem eigentlichen Zahn, welcher dem Wirbelkörper des Atlas entspricht, sitzt beim Neugebornen ein Proc. odontoideus als ein pyramidales, 5mm hohes Knorpelstück, welches vom Knochenkern des Zahns her verknöchert (Luschka Halbgelenke, S. 74. Humphrey, treatise on the human skeleton. Cambridge 1858, p. 131). Die drei oberen Kreuzwirbel haben jederseits neben dem vorderen Theil des Bogenstückes je einen besonderen Knochenkern. Ein oder zwei Knochenkerne in jeder Seitenhälfte des vorderen Bogens des Atlas entstehen innerhalb des ersten Lebensjahres; die Steisswirbel verknöchern, zuweilen aus zwei Stücken, der Reihe nach von oben nach unten, im siebenten bis zwölften Jahr und zuweilen noch später. Die knöcherne Vereinigung der Bogenstücke unter sich erfolgt im ersten bis dritten Jahr, zuerst an den Brust- und unteren Hals-, dann an den Bauchwirbeln und zuletzt am Atlas. Später als unter sich verschmelzen die Bogentheile mit dem Körper; doch ist auch diese Verschmelzung im sechsten Jahr vollendet. Die Verschmelzung der Knochenkerne der Kreuzwirbel erfolgt früher in den unteren als in den oberen Wirbeln und die Bogentheile verschmelzen früher mit dem Körper als unter sich; am obersten Kreuzwirbel etwa im sechsten Jahre. Die Seitentheile der Steisswirbel entstehen aus besonderen Knochenkernen, die bis zum 30sten Jahr getrennt bleiben (Hyrtl).

Unbeständige Knochenkerne kommen hinzu am Tuberculum post. des Atlas und in den vorderen Wurzeln der Querfortsätze der Halswirbel, besonders des siebenten. Um die Zeit der Pubertät finden sich unbeständige kleine Knochenkerne an den Spitzen der Dorn und Querfortsätze sämmtlicher Wirbel, auch in den Procc. accessorii und mamillares der Bauchwirbel; beständig erhält jeder Wirbelkörper zur Pubertätszeit an der oberen und unteren Fläche eine scheibenförmige Epiphyse, die nach Vollendung des Wachsthums mit dem Körper verschmilzt. In den Synchondrosen der Steisswirbel entstehen einfache Knochenscheiben, die mit der unteren Fläche des oberen Wirbels verwachsen. Am Kreuzbein verknöchern vom 18ten Jahre an und von unten herauf auch die Synchondrosen, die zwischen den beiden obersten Kreuzwirbeln im 25sten bis 30sten Jahre. Eine trockene, gelbliche Knorpelmasse erhält sich im Innern der Synchondrosen bis in das späteste Lebensalter (Luschka, Halbgelenke. S. 99). Um dieselbe Zeit verwachsen gewöhnlich die beiden unteren Steisswirbel mit einander, später auch die höheren.

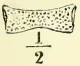
Die Brustwirbel des Neugebornen haben einen relativ geringeren sagittalen Durchmesser als die des Erwachsenen; ihre Querfortsätze stehen weniger nach hinten ab; die Gelenkflächen für die Rippenköpfchen am oberen Rande des Wirbels fehlen (Hüter, med. Centralbl. 1863. Nro. 42).

2. Brustbein, *Sternum.*

2. Brustbein.

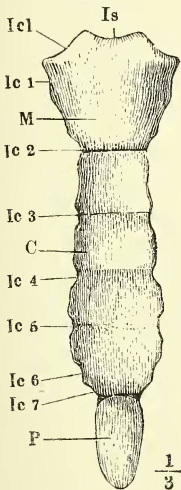
Das Brustbein ist ein platter, im Verhältniss zur Höhe (220mm) schmaler Knochen, der Länge nach (Fig. 17), abgesehen von der unteren Spitze, schwach nach vorn gewölbt, von einer Seite zur anderen auf der Innenfläche schwach ausgehöhlt, auf der Aussenfläche bald gewölbt, bald und besonders im unteren Theile durch Auftreibung der Seitenränder ebenfalls ausgehöhlt, so dass der Querschnitt einem Meniscus gleicht (Fig. 52). Der obere Rand des Brustbeins liegt in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des zweiten Brustwirbels, sein unteres Ende etwa dem zehnten Brustwirbel gegenüber. Das untere Ende entfernt sich weiter von der Wirbelsäule nach vorn als das obere; die äussere Fläche des Knochens sieht daher nach oben, die innere nach unten. Die Dicke des Brustbeins ist am beträchtlichsten am oberen Rande, von da an abwärts bis zur Anheftung der letzten Rippe ziemlich gleich, und nimmt unter dieser Stelle schnell bis zu völliger Zuschärfung der unteren Spitze ab.

Fig. 52.



Querschnitt des Brustbeins.

Fig. 53.



Brustbein, v. vorn. *M* Mannbr. *C* Corp. *P* Proc. ensif.

Der obere Rand (Fig. 53) ist drei Mal halbmondförmig ausgeschnitten: der mittlere halbmondförmige Ausschnitt, *Incisura semilunaris*, lässt sich frei unter der Haut fühlen, die beiden seitlichen und zur Seite geneigten Ausschnitte, Schlüsselbeinausschnitte, *Incisurae claviculares*, sind überknorpelt und articuliren mit den vorderen Enden der Schlüsselbeine. Sie nehmen in der Regel jede einen längeren Theil des Brustbeinrandes ein, als der halbmondförmige Ausschnitt. An dem Seitenrande des Brustbeins sind die sieben wahren Rippen, die oberste durch Synchondrose, die folgenden durch Gelenke befestigt. Die Fläche zur Aufnahme der obersten Rippe, *Incisura cost.* 1, schliesst sich, schräg abwärts geneigt, unmittelbar an den äusseren Rand des Schlüsselbeinausschnitts an; die Gelenkflächen für die zweite bis sechste Rippe, ebenfalls halbmondförmige überknorpelte Ausschnitte, aber immer kleiner und flacher, je weiter abwärts sie liegen, wechseln mit scharfen, eingebogenen freien Stellen des Seitenrandes, welche zwischen den oberen Gelenkflächen ungefähr ebenso hoch sind als diese, zwischen den Gelenkflächen der unteren Rippen aber niedriger werden, so dass diese Gelenkflächen einander näher rücken, bis zuletzt die Gelenkfläche der siebenten Rippe die der sechsten fast berührt oder wirklich mit derselben zusammenfliesst. Von den Synchondrosen, welche ursprünglich das Brustbein, der Zahl der Rippen entsprechend, quer abtheilen, erhalten sich im Erwachsenen zwei, die obere zwischen den Gelenkflächen der zweiten Rippen, und zwar von der Mitte der einen zur Mitte der anderen, die untere ebenso zwischen den Gelenkflächen der siebenten Rippe. Das Brustbein zerfällt

dadurch in drei ungleich lange Stücke, den Griff, ***Manubrium***, den Körper, ***Corpus***, und den Schwertfortsatz, ***Processus ensiformis*** [1]). Am Griff findet sich nebst den Schlüsselbeinausschnitten die Grube zur Anheftung der ersten Rippe und die halbe Gelenkfläche für die zweite, am Körper ist die untere Hälfte der zweiten Rippe, die dritte bis sechste ganz und die siebente zur Hälfte eingelenkt, der Schwertfortsatz trägt am oberen Theil des Seitenrandes die untere Hälfte der Gelenkfläche der siebenten Rippe. Er bildet die kurz abgerundete oder spitz ausgezogene oder in zwei ungleiche Zacken getheilte, bald aus- bald einwärts gebogene freie untere Spitze des ganzen Knochens und ist häufiger und schon in früherem Alter mit dem Körper knöchern verwachsen als der Griff, erhält sich aber, besonders im unteren Theile, lange und oft bis in das hohe Alter knorpelig.

An beiden Nähten ist das Brustbein schmaler als ober- und unterhalb derselben; die Seitenränder des Griffes convergiren also nach unten und der Griff im Ganzen hat die Gestalt eines Dreiecks mit nach unten gewandter quer abgestutzter Spitze; genauer genommen müsste man ihn einem von mehr oder minder einwärts gebogenen Seiten begrenzten Zehneck vergleichen. Der Körper ist langgestreckt eiförmig, mit gezackten Seitenrändern, quer abgestutzter oberer und unterer Spitze, die grösste Breite (46^{mm}) nahe der unteren Spitze, in der Gegend der Insertion der fünften Rippe. Die Breite nimmt hier, und zwar auf Kosten der Länge des Brustbeins, so zu, dass der Theil des Randes, welcher die Gelenkflächen für die sechste und siebente Rippe trägt, fast abwärts gerichtet ist und die Insertionen dieser Rippen neben die Naht des Körpers und Schwertfortsatzes zu liegen kommen. Der Schwertfortsatz hat die grösste Breite bald näher dem oberen, bald dem unteren Rande.

Die Flächen des Brustbeines sind beide von vielen feinen Furchen und kleinen Löchern rauh; oft finden sich Querwülste nicht bloss an der Stelle der Nähte, sonhern auch auf dem Körper zwischen je zwei einander gegenübergelegenen Rippengelenkflächen. Statt continuirlich gewölbt, ist das Brustbein zuweilen an dem einen oder anderen jener Querwülste unter einem stumpfen Winkel geknickt.

Die Verbindung des Handgriffes mit dem Körper des Brustbeines geschieht in der Regel durch Knorpel, selten durch Fasergewebe, noch seltener durch ein von einer Synovialkapsel ausgekleidetes Gelenk. Der Brustbeinkörper behält zuweilen mehrere Nähte. Die Nähte können unregelmässig, einzelne Stücke auch der Länge nach getheilt sein; solche Nähte hinterlassen zuweilen nach der Verknöcherung Längsspalten oder (häufiger) rundliche Löcher, durch welche Gefässe der Aussen- und Innenfläche des Thorax mit einander in Verbindung stehen. Aehnliche Löcher kommen am Schwertfortsatz vor. An einem Brustbein der hiesigen Sammlung ist der Schwertfortsatz ein schmaler und dünner kreisrunder Knorpelring. Die Gelenkflächen der beiden untersten Rippen nähern sich nicht selten einander dergestalt, dass sie den Schwertfortsatz vom Körper des Brustbeines abdrängen, der dann mit seiner oberen Spitze an die unteren Ränder der Rippenknorpel anstösst. Eine Verbindung des achten Rippenpaars mit dem Brustbein erwähnt Humphrey (S. 322). Sie fand in einem von Luschka (Halbgelenke S. 105) mitgetheilten Falle in der Weise statt, dass die Sternalenden beider Rippen vor dem oberen Ende des Schwertfortsatzes sowohl untereinander durch ein in der Mittellinie liegendes Gelenk, als auch jederseits mit dem vorderen

---

[1]) *Pr. xiphoideus. Cartilago ensif. s. xiphoidea.*

Ende der siebenten Rippe durch ein Gelenk in Verbindung standen. Hyrtl (s. Oehl) hat diese Weise der Verbindung unter 80 und einigen Fällen drei Mal gesehen, ausschliesslich bei Frauen, woraus auf einen Einfluss der Schnürbrust auf die Bildung der Articulationen des Thorax geschlossen werden soll. Oehl (sulla presenza di un' articolazione costoxifoidea. Wiener Sitzungsber. Bd. XXXII) fand bei zwei neugeborenen Kindern den Schwertfortsatz, der beide Mal gabelförmig gespalten war, jederseits mit einem kurzen, knorpeligen, durch ein vollkommenes Gelenk gesonderten Anhang von etwa 7mm Länge versehen. Oehl betrachtet diesen Anhang als ein mediales Rippenende und demnach als einen Beweis, dass die Rippen sich ebensowohl vom Brustbein, wie von der Wirbelsäule entwickeln. Da die siebente Rippe auf normale Weise mit dem Brustbein articulirte und die achte wie gewöhnlich mit der siebenten durch ein Band zusammenhing, so müsste der accessorische Rippenknorpel zur neunten Rippe gehört haben.

Unter dem Namen *Ossa suprasternalia* beschrieb zuerst Breschet (*Ann. des sc. nat. 2e sér.* X, 91. Tab. VIII.) zwei an dem oberen Rand des Brustbeins durch Synchondrose befestigte Knöchelchen. Eine Abbildung derselben gab Wilkinson King (Guy's hosp. reports. 1840 Oct.). Nach Luschka (Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. VI, 36. Taf. II.) liegen sie, in Gestalt dem Erbsenbein der Handwurzel ähnlich, auf dem oberen halbmondförmigen Ausschnitt des Brustbeingriffs, näher dem hinteren als dem vorderen Rande, an der inneren Seite des Sterno-Claviculargelenkes. Der Theil des Brustbeins, auf welchem die Knöchelchen mit planer Fläche ruhen, pflegt über das Niveau der Nachbarschaft erhaben zu sein, und es können solche Erhebungen am hinteren Rande des oberen Brustbeinausschnittes als Merkmale benutzt werden, dass die Ossa suprasternalia vorhanden waren. Zwei starke Bänder, ein vorderes und ein hinteres, befestigen die Suprasternalknochen an das Brustbein. Die Bandscheibe des Sternoclaviculargelenkes steht durch eine feste Bandmasse mit dem äusseren Umfang derselben in Verbindung; das Lig. interclaviculare geht, durch ein straffes Bindegewebe von ihnen geschieden, über sie hinweg. Bei den Beutelthieren (Dasypus) kommen regelmässige Ossa episternalia vor, mit welchen man die Ossa suprasternalia des Menschen zusammengestellt hat. Gegenbaur (Jenaische Zeitschr. für Medicin u. Naturwissensch. I, 175) weist durch eine Reihe von Zwischenstufen nach, dass das Analogon jener Episternalknochen beim Menschen in der knorpelzellenhaltigen Bandscheibe sich findet, welche das Sternoclaviculargelenk in zwei Kammern trennt. Die Ossa suprasternalia des Menschen erklärt er für abnorm auftretende Rudimente eines manchen Thieren (Didelphys, Coelogenys) zukommenden unpaaren, mittleren Episternale. Die Anwesenheit der Ossa suprasternalia gehört zu den seltenen Varietäten.

Der Körper des Brustbeins hat beim Manne mindestens die doppelte Länge des Griffes; beim Weibe übertrifft der Griff an Länge die Hälfte des Körpers (Hyrtl, top. Anat. I, 348).

Der Griff des Brustbeins enthält beim Neugebornen meist Einen Knochenkern, häufig unter, sehr selten neben diesem Kern einen zweiten, deren Verknöcherung mitunter erst im sechsten Monat nach der Geburt beginnt. Die Zahl der Knochenkerne im Körper ist verschieden und vermehrt sich noch innerhalb des ersten Jahres; sie liegen in der Regel in zwei Längsreihen und nur am oberen und unteren Ende unpaarig; die Nähte verlaufen transversal zwischen je zwei einander gegenüberliegenden Gelenkflächen. Zuweilen verschieben sich diese Stücke unregelmässig gegeneinander (Breschet, a. a. O. pl. VIII. Fig. 2. Otto, Comment. de rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis. Wratisl. 1839. p. 19. Taf. II. M. J. Weber, Commentatio anatomico-physiol. Bonn. 1848. Fig. 3 und 4. Baumgärtner, Physiol. Atlas. Taf. XXXIX. Fig. 5. Wallmann, Würzb. Verhandl. VIII, 157). Im oberen Theil des Schwertfortsatzes erscheinen die Ossificationspunkte (einer oder mehrere) selten vor dem vierten Jahr, oft viel später oder gar nicht. Die Knochenkerne vereinigen sich, zuerst die paarigen mit ihren verticalen Rändern, dann die einfach gewordenen

mit ihren horizontalen Rändern und zwar von unten aufwärts; die letzte Quernaht des Körpers verschwindet erst gegen das 20ste bis 25ste Jahr. Im höheren Alter können Körper und Schwertfortsatz, seltener noch Körper und Griff mit einander knöchern verwachsen. Die Verwachsung der letzteren kann äusserlich vollendet scheinen, indess unter einer dünnen Knochenrinde die Synchondrose sich erhält. Im 25sten bis 28sten Jahr bedeckt die Gelenkfläche des Sternoclaviculargelenks eine dünne scheibenförmige Epiphyse, welche bald mit dem Griff verschmilzt (Rambaud et Renault, origine et développement des os. Paris 1861. Larcher, Journ. de l'anat. 1868. p. 392.).

3. Rippen, *Costae.*

3. Rippen. Wir haben die Rippen eingetheilt in wahre (I bis VII) und falsche (VIII bis XII). Die falschen lassen sich weiter in zwei Abtheilungen scheiden: die oberen (VIII bis X) hängen noch dadurch, dass sie sich jede an den unteren Rand der nächst oberen Rippe anlegen, mit dem Brustbein mittelbar zusammen, während die untersten (XI und XII) mit ihren vorderen Spitzen frei enden und deshalb freie Rippen genannt werden mögen.

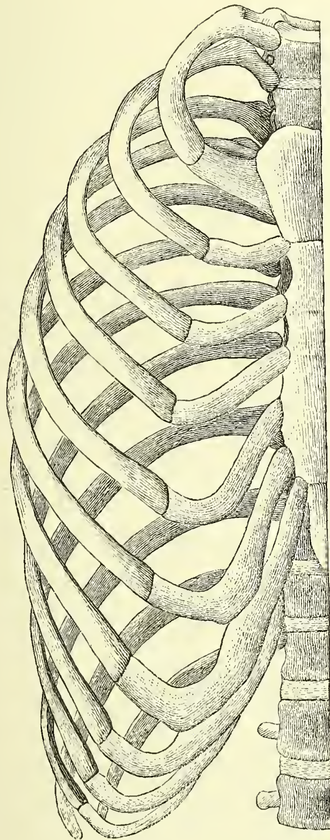
Im ausgebildeten Zustande besteht jede Rippe aus zwei Stücken, welche durch die Textur und einigermaassen auch durch die Richtung verschieden und gegen einander abgegrenzt sind. Der hintere und grössere Theil jeder Rippe nämlich ist knöchern, der vordere knorpelig; der knorpelige Theil der Rippe heisst Rippenknorpel, *Cartilago costalis*, wir müssen den knöchernen Theil, wenn von ihm allein die Rede sein soll, mit dem Namen Rippenknochen, *Os costale*, bezeichnen. Beide ergänzen sich, abgesehen von der ersten und den beiden untersten Rippen, zu einem mit der Concavität aufwärts gekehrten Bogen, welcher an jeder folgenden Rippe steiler, ja an den unteren oftmals einer gebrochenen Linie ähnlich wird. Der Gipfel dieses Bogens fällt an den oberen Rippen ziemlich genau mit der Grenze des knöchernen und knorpeligen Theils zusammen, an den tieferen Rippen, von der fünften an, fällt er in den knorpeligen Theil, so dass also der abwärts laufende Schenkel des Bogens von dem Knochen und einem Theil des Knorpels, der aufwärts laufende Schenkel aber nur vom Knorpel gebildet wird (Fig. 54). Der Knorpel der ersten Rippe gehört ebensowohl dem Brustbein als der Rippe an und kann als ein in die Länge gezogener Nahtknorpel betrachtet werden. Für die übrigen Rippenknorpel gilt dies nicht, weil sie nur dem Rippenknochen mit der ganzen Berührungsfläche adhäriren, mit dem Brustbein aber und die tieferen mit einander durch eigentliche Gelenke in Verbindung stehen.

Die Rippenknochen nehmen von dem ersten bis achten an Länge zu, von da an wieder ab. Die Höhe schwankt an verschiedenen Stellen einer Rippe um ebenso viel (zwischen 10 und 18^{mm}), als an den verschiedenen Rippen einer Seite, doch ist im Allgemeinen die erste am höchsten, die zwölfte in jeder Dimension schmächtiger als die übrigen, und die sechste bis zehnte höher als die nächst oberen.

Jeder Rippenknochen ist in dreifachem Sinn gekrümmt, nach der Fläche, nach der Kante und um seine Längsaxe; doch herrscht bei den verschiedenen Rippen derselben Seite bald die eine, bald die andere dieser

Krümmungen vor. Dieselben werden verständlicher werden, wenn wir zuvor einen Blick auf die Gestaltung des Brustkorbes im Ganzen werfen und

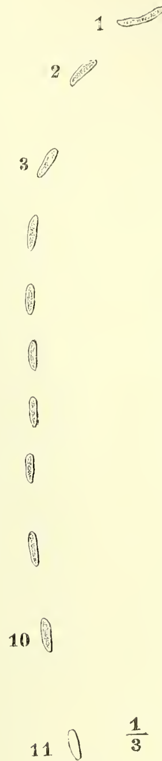
Fig. 54.



1/3

Brustkorb, von vorn.

Fig. 55.



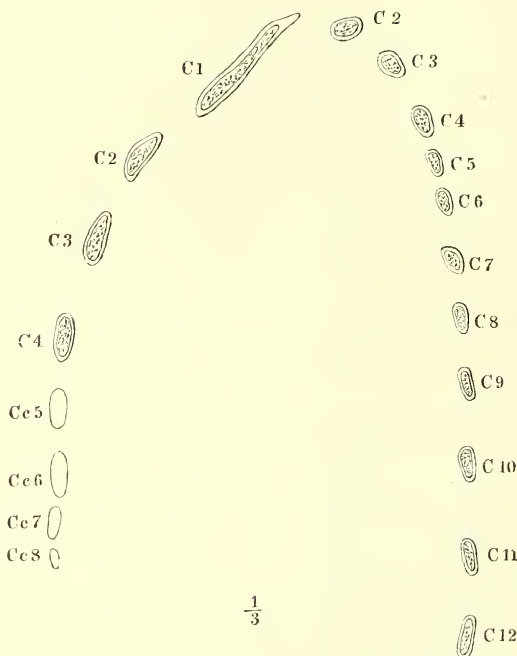
Frontaldurchschnitt des Brustkorbes.

die Rippen im Zusammenhange als Theile einer continuirlichen Wand betrachten, welche nur durch streifenweis abwechselnde Entwickelung von Knochen- und Muskelsubstanz in Rippen und in die Muskeln zerfallen erscheint, die die Räume zwischen den Rippen, die Intercostalräume, ausfüllen.

Der Brustkorb gleicht in seinem unteren Theil äusserlich einem in der Richtung von vorn nach hinten abgeplatteten Cylinder; nach oben wölbt er sich kuppelförmig zu, doch behält auch hierbei und bis an den oberen Rand die Vorderfläche ihre abgeplattete Form bei, und wenn die Ränder eines Frontalschnittes (Fig. 55) symmetrische Curven beschreiben, so stellt sich auf dem Medianschnitt (Fig. 16) und dem oberen Theil des sagittalen

Durchschnitts (Fig. 56) der vordere Rand kaum gewölbt, dagegen stark rückwärts geneigt dar. Die Stelle der eigentlichen Kuppel oder einer obe-

Fig. 56[1]).



Sagittaler Durchschnitt des Brustkorbes, 8 Cm. seitwärts vom Sternoclaviculargelenk. *Cc* Cartilago costalis.

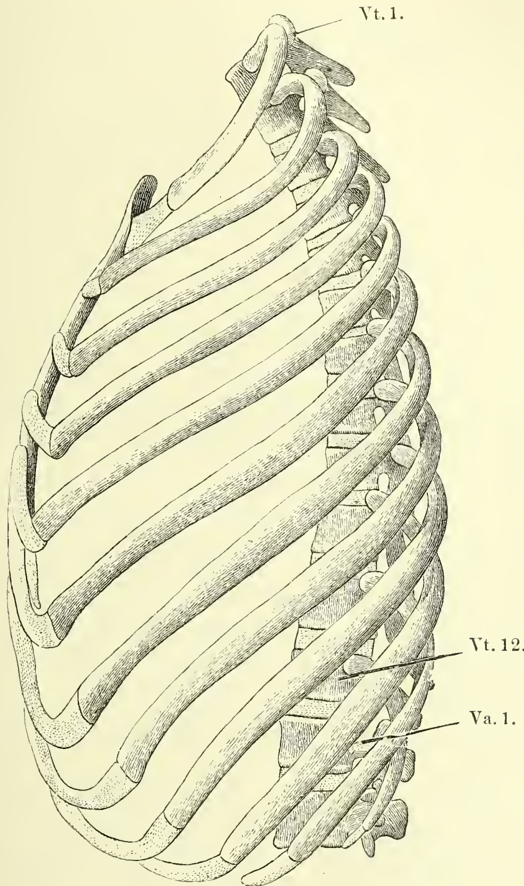
ren Endfläche des Brustkorbes vertritt eine Oeffnung, welche hinten vom unteren Rand des ersten Brustwirbelkörpers, vorn vom Brustbeingriff und jederseits von der ersten Rippe begrenzt und durch die Eingeweide und Gefässe ausgefüllt wird, die vom Hals zur Brusthöhle und umgekehrt verlaufen. Die von den besagten Rändern (Fig. 57) umschlossene imaginäre Ebene ist fast in gleicher Flucht mit dem Brustbein gegen den Horizont geneigt; sie hat die Form eines breitgezogenen Kartenherzens mit nach unten und vorn gerichteter, transversal abgestutzter Spitze (Fig. 54). Die der Spitze gegenüber gelegene Einbiegung des hinteren (oberen) Randes ist breit und seicht; sie rührt von dem Vorsprung des Wirbelkörpers her.

Weiter abwärts, wie sich die Brusthöhle nach vorn und den Seiten und vermöge der Krümmung der Brustwirbelsäule anfänglich selbst nach hinten erweitert, bildet sich zu jeder Seite der Wirbelsäule eine tiefe Rinne oder, mit anderen Worten, läuft die Seitenwand der Brust zuerst rückwärts, bevor sie sich im Bogen wieder nach vorn und endlich medianwärts wendet. Ein Horizontaldurchschnitt der Brusthöhle (Fig. 58. 59 a. S. 66) stellt

[1]) Nach Pirogoff, *Anatome topographica Fasc.* 2 A. Taf. II. Fig. 1.

deshalb eine bohnen- oder nierenförmige Fläche dar, deren Einbiegung dem Vorsprung der Wirbelkörper entspricht, wegen der Ausbeugung der Wirbelsäule aber oft von der Symmetrie merklich abweicht[1]). Die tiefe Furche, welche jederseits neben dem Vorsprung der Wirbelsäule herabläuft, heisst Lungenfurche, *Sulcus pulmonalis*.

Fig. 57.



Profilansicht des Brustkorbes.

Die untere Grenze des Brustkorbes zieht sich von dem zwölften Brustwirbel jederseits längs dem unteren Rande der letzten freien Rippe hin, springt von der Spitze dieser Rippe aufwärts auf den unteren Rand und die Spitze der elften Rippe, von dieser auf die zehnte Rippe über und steigt dann continuirlich in einer steilen und nach unten schwach convexen Linie zur Naht des Brustbeinkörpers mit dem Schwertfortsatze auf, um längs dem Seitenrande des letzteren wieder bis zur Spitze desselben abwärts zu verlaufen.

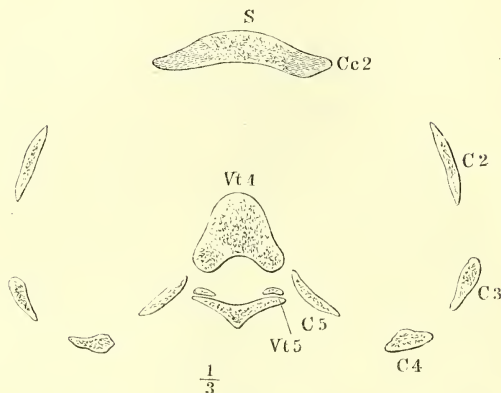
Die eigentliche Grenze der Brusthöhle geht übrigens, wenn man dieselbe nach dem Ursprung des Zwerchfelles bestimmt, quer über den oberen Theil der hinteren Fläche des Schwertfortsatzes. Der grössere Theil dieses Knorpels und insbesondere seine Spitze ist zwischen den Muskelschichten der Bauchwand eingeschlossen.

Die von der Spitze zur Basis zunehmende Erweiterung des Brustkorbes bedingt, dass die wahren Rippen von der ersten an, wie erwähnt, länger werden, und mit der eigenthümlichen Form jener Erweiterung hängt es

[1]) Zahlreiche Horizontaldurchschnitte des Brustkastens nebst Angaben ihrer Maasse finden sich bei Hutchinson, Von der Capacität der Lungen und von den Athmungsfunctionen. Aus dem Englischen von Samosch. Braunschweig 1849. S. 42 ff.

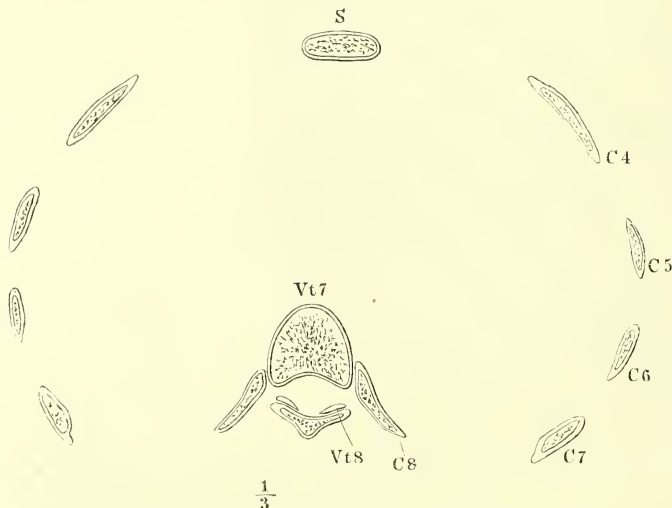
zusammen, dass die Längenzunahme von der ersten bis zur dritten Rippe auffallender ist als an den folgenden. Die seitliche Wölbung des Brust-

Fig. 58 [1]).



Horizontalschnitt durch die Mitte des vierten Brustwirbels. *S* Sternum. *Vt* 5 die oberen Gelenkfortsätze des fünften Brustw. *Cc* 2 Knorpel der zweiten Rippe.

Fig. 59 [2]).



Horizontalschnitt durch den siebenten Brustwirbel, nahe dem unteren Rande. *S* Sternum. *Vt* 8 die oberen Gelenkfortsätze des achten Brustwirbels.

korbes spricht sich in den meisten Rippen und insbesondere in allen denjenigen, welche den unteren, mehr gleichförmig cylindrischen Theil der Brust umgeben, als Flächenkrümmung aus; der hintere Theil der Krümmung, mittelst welcher die Rippe zur Bildung der Lungenfurche beiträgt,

---

[1]) Nach Pirogoff, Taf. III. Fig. 3.

[2]) Nach Pirogoff, Taf. VIII. Fig. 3.

gehört einem kleineren Halbmesser an, als der vordere. In der ersten Rippe aber und in dem hinteren Theil der zweiten, die in dem oberen kuppelförmigen Theile des Brustkorbes liegen und demgemäss die innere Fläche abwärts, die äussere aufwärts kehren, sind es die Kanten, deren Krümmung der Curve des Querschnitts des Brustkorbes entspricht, während die Flächen plan oder nur in der Richtung vom oberen zum unteren Rand so viel ausgehöhlt sind, als es die vom Frontalschnitt der Brustwand gebildete Curve verlangt. Krümmungen um die eigene Axe oder Torsionskrümmungen kommen, je nach der Stelle, welche die Rippe einnimmt, in verschiedenen Graden und in dreierlei Formen vor. An der ersten und zweiten Rippe ist eine Torsion in der Art bemerklich, dass, da die Brust vorn steiler abfällt als an den Seiten, die Flächen, welche am hinteren Theile der Brust je nach oben und unten gerichtet sind, am vorderen Theile derselben sich allmälig schief je nach vorn und hinten wenden. Eine Torsion entgegengesetzter Art findet an den folgenden Rippen bis zur siebenten oder achten statt: die Flächen, welche im hinteren und Seitentheile der Brust vertical stehen, legen sich, wie die Rippe an die Vorderseite des Thorax gelangt, in Uebereinstimmung mit der geneigten Lage des Brustbeins schräg mit dem oberen Rande nach hinten. Eine dritte Art von Torsionskrümmung findet sich in den untersten Rippen, deren Flächen im hinteren Theile der Brustwand, die innere nach oben, die äussere nach unten geneigt sind und sich im Verlauf nach vorn allmälig vertical richten.

Die erste Rippe liegt mit den Flächen, die zweite theils mit den Flächen, theils mit den Kanten, die folgenden Rippen liegen mit den Kanten in schiefen Ebenen, welche im Allgemeinen der schiefen Ebene der oberen Apertur des Brustkorbes parallel, jedoch an jeder folgenden Rippe etwas mehr abwärts geneigt sind; daher die Zwischenrippenräume von hinten nach vorn an Höhe gewinnen und eine senkrechte Linie, welche von der vorderen Spitze der ersten Rippe zu einer durch die Spitzen der zwölften Rippen gelegten Horizontalebene gefällt wird, reichlich um 6^{cm} länger ist, als der verticale Abstand der hinteren Enden der ersten und zwölften Rippe. Diese Abwärtsneigung und Divergenz der Rippen beruht auf mehreren Ursachen: erstens sind schon die Wirbelkörper, an welchen die oberen Rippen angeheftet sind, mit den Vorderflächen nach unten gerichtet; der an dem Wirbel befestigte Theil der Rippe braucht aber nur eine geringe Drehung mit der Vorderfläche abwärts zu machen, so verräth sich dies durch eine ansehnliche Senkung der vorderen Spitze. Zweitens liegt, zumal an den unteren Wirbeln, die Querfortsatzpfanne tiefer als die entsprechende Rippenpfanne; der Rippe wird dadurch von Anfang an mit der Richtung seitwärts auch die Richtung der Spitze nach abwärts mitgetheilt. Drittens hat bei allen Rippen mit vertical gestellten Flächen, also bei der dritten bis zwölften, auf die Lage der vorderen Spitze eine Krümmung der Kanten Einfluss. Die Kanten sind an der dritten bis sechsten Rippe seicht nach oben concav, von der siebenten an bis zur zehnten immer zunehmend und dann wieder abnehmend gegen das Vorderende der Rippe abwärts gebogen.

Man erkennt und vergleicht diese Krümmungen am besten, wenn man die Rippen nebeneinander, den oberen Rand gegen die Unterlage gewandt, auf eine

plane Fläche legt: die dritte und vierte Rippe berühren die Ebene mit den beiden Enden, während der mittlere Theil des Randes sich wenig von derselben erhebt; ihr Rand beschreibt also, abgesehen von der Flächenkrümmung, einen nach oben seicht concaven Bogen und steigt fast um ebenso viel, als er am Wirbelende abwärts läuft, am vorderen Ende wieder gegen das Brustbein auf. Von der fünften Rippe an erheben alle, wenn man sie mit dem hinteren Theile des oberen Randes fest auflegt, den vorderen Theil dieses Randes von der Unterlage. Die fünfte verlässt die Unterlage erst in der Nähe der Spitze, die sechste schon von der Hälfte ihrer Länge an und jede folgende bis zur zehnten um etwas früher, und so erhebt sich auch die vordere Spitze um so höher, je früher der Rand die Horizontalebene verlässt. Von der zehnten bis zur letzten Rippe nimmt diese Krümmung wieder ab.

Die Abstände der Rippen von einander müssen wegen der von oben nach unten zunehmenden Höhe der Brustwirbel von oben nach unten um so gewisser an Höhe zunehmen, als auch die Rippenpfanne selbst an den Wirbelkörpern allmälig abwärts rückt. Eine Ausnahme findet an den drei ersten Rippen statt, zwischen welchen die Abstände seitlich und vorn dadurch erweitert werden, dass je die untere Rippe auch lateralwärts abrückt. Ist jene Vergrösserung der Abstände nicht durchgängig an den Intercostalräumen zu erkennen, so ist dies durch Schwankungen theils der Krümmung, theils der Breite der Rippen veranlasst. Das Auseinanderweichen der Spitzen der Rippen kommt aber jedenfalls mehr auf Rechnung der eben beschriebenen Krümmungen, als des Auseinanderrückens ihrer hinteren Anheftungen.

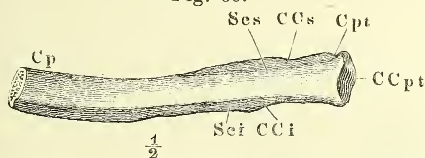
Eine Linie, welche die vorderen Spitzen sämmtlicher Rippenknochen verbindet, zieht sich vom ersten zum zweiten medianwärts; sie weicht von dem zweiten zum zehnten ebenso stetig, als allmälig lateralwärts und bis zum siebenten zugleich vor-, von da an aber rückwärts, endlich von der Spitze des zehnten zur Spitze des zwölften Rippenknochens rasch zugleich rück- und medianwärts.

Die Knorpel der wahren Rippen (Fig. 54) müssen, um an dem verhältnissmässig kurzen Seitenrand des Brustbeines ihre Anheftung zu finden, bedeutend gegen das letztere convergiren. Von der ersten Rippe geht der Knorpel abwärts, von der zweiten fast horizontal, von der dritten zur siebenten immer steiler aufwärts, wobei der Knorpel jeder Rippe gegen den vorhergehenden an Länge zunimmt und jeder vom Ursprung am Rippenknochen zur Insertion am Brustbeine hin sich verschmälert. Durchgängig sind die Rippenknorpel platt, mit schwach gewölbten Flächen, von welchen die eine nach vorn, die andere nach hinten sieht, und mit abgerundetem oberen und unteren Rande. An der sechsten und zuweilen schon an der fünften Rippe geht nahe an der Verbindungsnaht des Knorpels mit dem Knochen vom unteren Rande des ersteren ein kurzer, anfangs breiter und nach unten sich verschmälernder Vorsprung abwärts, welchem vom oberen Rande des folgenden Rippenknorpels ein ähnlich gestalteter, nur noch niedrigerer Vorsprung entgegenkommt. Die elliptischen Endflächen, womit diese beiden Vorsprünge einander berühren, sind an dem abwärts verlaufenden convex, an dem aufwärts verlaufenden concav und durch eine fibröse Kapsel zu einem Gelenk verbunden. Dies Gelenk kann Rippenknorpelgelenk, *Articulatio cartilaginum costalium*, die Fortsätze, welche die Gelenkflächen tragen, können oberer und unterer Gelenkfortsatz, *Pro-*

cessus articularis sup. und *inf.* des Rippenknorpels genannt werden. Gelenke derselben Art auf ähnlichen Vorsprüngen finden sich, immer mehr nach den Seiten zurückweichend, zwischen den Knorpeln der siebenten und achten, der achten und neunten Rippe; jenseits der Gelenkverbindung gegen das Brustbein hin laufen der achte und neunte Rippenknorpel jeder in eine feine Spitze aus, die etwa zur Mitte der Länge des nächst oberen Rippenknorpels reicht und nur durch straffes Bindegewebe an denselben befestigt ist. Der Knorpel der zehnten Rippe legt sich mit einer ähnlichen Spitze, ohne Articulation, an den neunten Rippenknorpel an. Die Knorpel der freien Rippen sind kurz, ebenfalls zugespitzt und in gleicher Flucht mit den Rippenknochen gelegen.

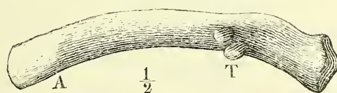
An jeder Rippe unterscheidet man von dem Mittelstück oder Körper, ***Corpus***, das hintere oder Wirbelende, *Extremitas posterior*, und das vordere Ende oder die Spitze, *Extremitas anterior.*

Fig. 60.



Vierte Rippe von vorn. *CCs*, *CCi* Crista colli sup. u. inf. *Scs*, *Sci* Sulc. cost. sup. u. inf.

Fig. 61.



Dieselbe von hinten. *A* Angulus.

Das hintere Ende reicht von dem Köpfchen, welches an den Wirbelkörper anstösst, bis zum Höcker, der an den Querfortsatz befestigt ist. Es ist von cylindrischer oder prismatischer Gestalt, hat an den zehn oberen Rippen fast die gleiche, der Länge des Wirbelquerfortsatzes entsprechende Länge und wird erst an den beiden freien Rippen kürzer. Köpfchen, ***Capitulum***, heisst der äusserste, etwas angeschwollene Theil (Fig. 60), welcher die senkrecht abgestutzte und überknorpelte, an der zweiten bis zehnten Rippe von einer Querleiste, der ***Crista Capituli*** [1]), durchzogene Endfläche trägt. Diese Endfläche articulirt in der Rippenpfanne und wird durch die Querleiste in zwei Felder, ein oberes, aufwärts geneigtes, und ein unteres, abwärts geneigtes, geschieden, welche den beiden, zu einer Rippenpfanne zusammentretenden Gelenkflächen je zweier Wirbel entsprechen. Der Höcker, ***Tuberculum***, ist an der ersten und zweiten Rippe ein vorspringender Winkel des hinteren Randes, an den übrigen Rippen eine platte Hervorragung der hinteren Fläche oder, an den mittleren Rippen, des unteren Theils der hinteren Fläche. Er besteht an den zehn oberen Rippen aus zwei durch eine ab- und seitwärts laufende Furche getrennten Erhabenheiten (Fig. 61). Die dem Köpfchen näher und nach unten gelegene, den unteren Rand der Rippe überragende Erhabenheit trägt eine rundliche, bei der natürlichen Lage der Rippe schräg aufwärts gerichtete, schwach gewölbte Gelenkfläche von etwas geringerem Umfange als die Querfortsatzpfanne des Wirbels, an welchem sie eingelenkt ist. Die andere, seitlich und oben gelegene und besonders an

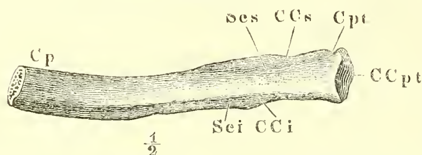
---

[1]) *Eminentia cuneiformis.*

den fünf bis sechs oberen Rippen stark ausgeprägte Erhabenheit, *Tub. s. s.*, ist kegelförmig oder abgeplattet, bald glatt, bald rauh und ragt neben der Spitze des Querfortsatzes, mehr oder minder genau an diese sich anschliessend, nach hinten (vergl. S. 47, Fig. 39). An der elften und zwölften und zuweilen schon an der zehnten Rippe ist der Höcker eine niedere Rauhigkeit oder auch nur eine schiefe Leiste, dem Köpfchen näher gerückt.

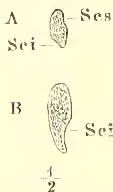
Der zwischen Köpfchen und Höcker befindliche Theil des Wirbelendes der Rippe ist der Rippenhals, *Collum costae*. Er ist an der ersten Rippe in demselben Sinne, wie der Körper dieser Rippe abgeplattet, mit rauhem hinteren Rande; indem an der zweiten Rippe dieser rauhe hintere Rand höher wird, erhält der Hals derselben eine dreiseitig prismatische Gestalt. Der Sagittalschnitt zeigt ein mit der Spitze nach vorn gerichtetes, spitzwinkliges Dreieck. Einem dreiseitigen Prisma ähnlich ist der Hals auch an den folgenden Rippen, nur dass die längeren Seiten nach vorn und hinten schauen und, auf dem Sagittalschnitt, die Spitze des Dreiecks nach oben gerichtet ist. Häufig erhebt sich, besonders an den mittleren Rippen, der obere Rand des Halses und des anstossenden Theiles des Körpers zu einem breiten, platten, nach oben convexen Kamme, *Crista Colli sup.* (Fig. 62), welcher zur seitlichen Begrenzung des Zwischenwirbelloches beiträgt und den aus dieser Oeffnung austretenden Theilen eine Art Rücklehne bietet.

Fig. 62.



Vierte Rippe von vorn. *Cpt* Capitulum. *CCpt* Crista capituli.

Fig. 63.

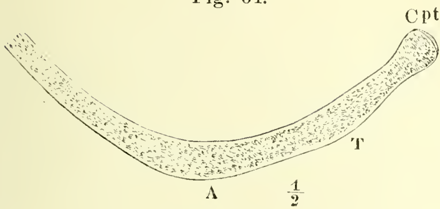


Verticaler Durchschnitt einer rechten Rippe, *A* des Halses, *B* des Körpers.

Dadurch, dass die Vorderfläche des Kammes gegen die des Rippenhalses mehr oder minder rasch zurückweicht, bildet sich am oberen Rippenrande eine seichte Furche, ***Sulcus costalis sup.***, welche sich jenseits des Höckers bald in den oberen Rand des Rippenkörpers verliert. Im Uebrigen ist die vordere Fläche des Rippenhalses glatt, die hintere rauh und um so tiefer von oben nach unten ausgehöhlt, je mehr der Kamm des Halses entwickelt ist. Die untere Fläche des Halses ist eine, besonders am vorderen Rande scharfkantige Hohlkehle, welche sich an dem Körper geradezu fortsetzt, aber dadurch als Furche, ***Sulcus cost. inf.***, auf die Vorderfläche des Körpers gelangt, dass sich der hintere Rand der Hohlkehle, ähnlich wie der obere Rand des Rippenhalses, in einen glatten, aber nach unten convexen Kamm verlängert (***Crista Colli inf.***), der sich erst gegen das vordere Drittel des Rippenkörpers in den unteren Rand verliert (Fig. 62). Dieser Kamm ist Ursache, dass die Rippe in ihrem mittleren Theil höher erscheint, als in der Nähe des vorderen und hinteren Endes; der Gipfel seiner nach unten gerichteten Convexität, der oft statt eines Bogens einen stumpfen Winkel darstellt oder selbst in ein Knötchen ausgezogen ist, rückt an jeder Rippe, von der zweiten an, allmälig weiter seitwärts; an ihm endet eine über die hintere Fläche der Rippe schräg ab- und seitwärts laufende rauhe Linie,

welche, aber nur auf der Aussenfläche der Rippe, die bogenförmige Krümmung derselben in der Art unterbricht, dass der hintere Theil gegen den seitlichen durch einen stumpfen Winkel, ***Angulus costae***, abgesetzt erscheint (Fig. 64). Die Reihe der Rippenwinkel (Fig. 65) bildet die seitliche Begrenzung einer Längsfurche, welche in der Medianebene durch die Wirbeldornen geschlossen wird und zur Aufnahme der Streckmuskeln des Rückgrates dient.

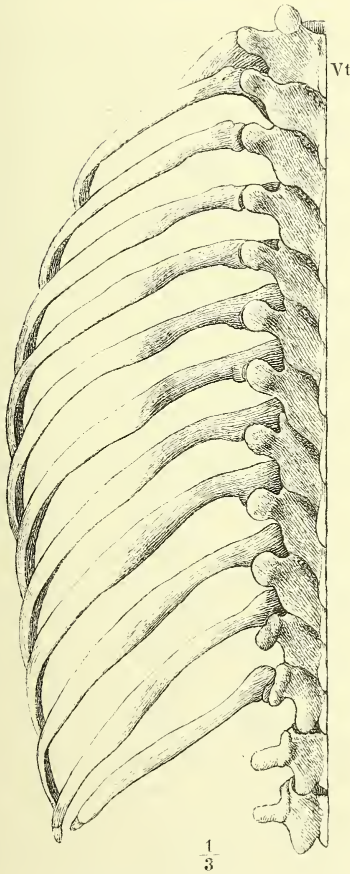
Fig. 64.



Querschnitt der vierten Rippe. *Cpt* Capitulum. *T* Tuberculum.

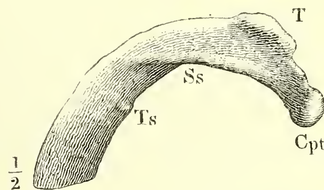
Der Winkel fehlt an der ersten und zweiten Rippe oder fällt, wie man sich ausdrückt, mit dem Höcker zusammen. An der ersten Rippe (Fig. 66)

Fig. 65.



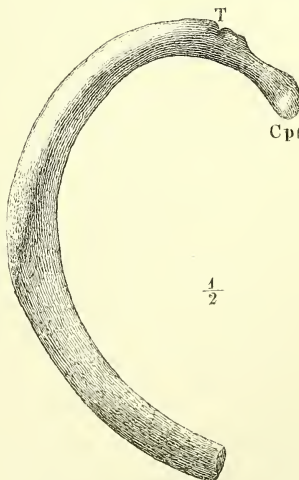
Brustkorb von hinten.

Fig. 66.



Erste Rippe von oben. *Cpt* Capitulum. *T* Tuberc. *Ss* Sulc. subclav. *Ts* Tub. scaleni.

Fig. 67.



Zweite Rippe von oben. *Cpt*, *T* wie Fig. 66.

findet sich dagegen meistens ein eigenthümliches Höckerchen, am oberen Rande unweit der vorderen Spitze, *Tuberc. scaleni*[1]), welches das seitliche Ende der Insertion des M. scalenus ant. bezeichnet, und dahinter eine geglättete und etwas vertiefte Stelle, *Sulcus subclaviae*, auf welcher, bei ihrem Austritt aus dem Brustkorbe, die Art. subclavia ruht. Die zweite Rippe (Fig. 67 a. v. S.) ist ausgezeichnet durch eine vom Höcker aus über den nach oben gekehrten hinteren Theil der äusseren Fläche sich erstreckende, den Rändern parallel verlaufende scharfe Linie, welche diese Fläche in eine lateral- und eine medianwärts gewandte Abdachung scheidet und etwa in der Mitte der Länge der Rippe sich gegen eine ansehnliche Rauhigkeit (für den Ursprung des M. serratus ant.) am unteren Rande dieser Rippe hinzieht.

Am vorderen Ende sind die meisten Rippen sowohl im senkrechten, als im Dickendurchmesser etwas aufgetrieben, was um so mehr auffällt, wenn sie, wie dies häufig der Fall ist, eine kurze Strecke vor dem Ende eingeschnürt erscheinen. Die Endfläche, die den Rippenknorpel aufnimmt, ist rauh, vertieft, elliptisch, nähert sich aber an der zweiten und an den untersten Rippen zuweilen mehr der Kreisform.

Von der Vermehrung der Zahl der Brustwirbel und Rippen, die auf Kosten der nächsten Hals- und Bauchwirbel dadurch erfolgt, dass der sonst mit dem Wirbel verschmolzene Querfortsatz als ein selbstständiger Knochen erscheint, war schon bei der Beschreibung der Wirbelsäule die Rede. Ueberzählige Rippen dieser Art kommen nach Gruber (Neue Anomalien. Berl. 1849. S. 7. Ueber die Halsrippen des Menschen. Petersb. 1869) bei Individuen zwischen 10 und 16 Jahren in jedem dritten bis vierten Falle vor, häufiger unten als oben. Selten trägt ausser dem ersten auch der zweite Bauchwirbel statt des Querfortsatzes eine falsche Rippe. Einmal (Cruveilhier) war der Querfortsatz des ersten Bauchwirbels normal und die Querfortsätze des zweiten bis vierten Bauchwirbels waren Rippen ähnlich. Die Varietät findet sich häufiger symmetrisch, als einseitig. Trägt der siebente Halswirbel die überzählige Rippe, so endet dieselbe entweder frei oder sie verbindet sich mit der ersten Brustrippe oder dem ersten Brustbein. Nach der Verbindung der Halsrippen mit den Wirbeln unterscheidet Gruber zwei Arten, Halsrippen aus Rippenrudimenten oder aus einer an der Spitze des hinteren Querfortsatzes sitzenden, abnorm vergrösserten Epiphyse. Die Halsrippen der ersten Art, die häufigeren, besitzen Köpfchen, Hals und Höcker und articuliren mit einem Gelenkhöcker des Wirbelkörpers und dem hinteren Querfortsatze; die Halsrippen der zweiten Art repräsentiren nur den Körper einer Rippe und articuliren durch das hintere Ende, welches dem Höcker der Brustrippen entspricht, allein mit der Spitze des Halswirbelquerfortsatzes. Stieda (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXXVI, 425) beschreibt eine Halsrippe, welche von der Bildung des For. transversarium gänzlich ausgeschlossen war, indem die ebene Articulationsfläche zwischen Wirbel und Rippe lateralwärts vom Foramen transversarium lag. Hasse und Schwarck (Anat. Studien. S. 77. Taf. IV. Fig. 14) bilden einen rippentragenden Halswirbel ab, der ausser dem For. costotransversarium eine Oeffnung (For. transversarium?) im Querfortsatze zeigt. Die Verbindung mit der ersten Rippe erfolgt in dreierlei Weise: 1) durch Bandmasse (Halbertsma, tweetal ontleedk. waarnemingen, erster Fall rechterseits; Humphrey, a. a. O. p. 127); 2) durch Articulation mit einem mehr oder weniger vorragenden Vorsprung des oberen Randes der ersten Rippe (Meckel's Archiv I, 642. Taf. VI. Knox, Lond. med. Gaz. 1843 Novbr. S. 136. Halbertsma's erster Fall, linke Seite; 3) durch knöcherne Verschmelzung, wodurch der Körper der obersten Rippe in zwei hintere Enden gespalten scheint (Sandifort, Mus. anat. Lugduno-batavum. Vol. II, Tab. XLIX, Fig. 1. 2. Huntemüller, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XXIX, 150). Wenn die erste Rippe mit dem Brustbein zusammenhängt, so geschieht dies durch Band- oder Knorpel-

[1]) *Tuberculum Lisfrancii.*

masse (Sömmerring, Halbertsma's vierter Fall); in einem von Luschka beschriebenen Präparat (die Halsrippen und die Ossa suprasternalia) bestand die Halsrippe aus drei Theilen, einem hinteren knöchernen, einem mittleren ligamentösen und einem vorderen knorpeligen Theil, der an das Brustbein stiess. Es giebt Fälle, wo es zweifelhaft bleibt, ob die Halsrippe mit der ersten Brustrippe oder dem Brustbein articulirt, wenn nämlich beide durch einen gemeinschaftlichen Knorpel mit dem Brustbein zusammenhängen. (Turner, Journal of anatomy and physiol. Nro. V. p. 130.)

Selten ist eine wirkliche Vermehrung der rippentragenden Wirbel, noch seltener eine Verminderung auf elf. Einmal sah Gruber (Neue Anomalien) eine überzählige freie Rippe auf Einer Seite am unteren Rande der Spitze des Querfortsatzes des zweiten Brustwirbels eingelenkt. Einen überzähligen Rippenknorpel sahen Luschka (die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaares. Wien 1860. S. 9) und Gruber (österr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1865, No. 34), beide Male zwischen der dritten und vierten Rippe vom Brustbein aus eine Strecke weit zwischen die Intercostalmuskeln ragen. An einem Thorax unserer Sammlung, an welchem die Zahl der Rippenknorpel linkerseits schon durch Spaltung des vorderen Endes der fünften Rippe vermehrt ist, geht auch noch an derselben Seite und abermals im dritten Intercostalraum ein überzähliger, frei endender Rippenknorpel vom Brustbein aus.

Von ihren hinteren Enden in der Gegend der Tubercula senden die Rippen einander zuweilen Fortsätze entgegen, die aufeinander in ähnlicher Weise articuliren, wie die Seitentheile der Kreuzwirbel vor der Verknöcherung. Es fanden sich solche Gelenke zwischen der vierten und fünften Rippe (Leveling, Observat. anat. var. Fasc. I. p. 152), zwischen der fünften und sechsten (Huntemüller, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XXIX, 156), zwischen der sechsten und siebenten (Meckel, Archiv I, 640. Schwegel, Entwickelungsgeschichte der Knochen. Wien 1858. S. 17), zwischen der achten und neunten (Mayer, neue Unters. S. 19). Hyrtl (top. Anat. 5. Aufl. I, 541) erwähnt einen Fall aus dem Prager anat. Museum, wo sieben Rippen einer Seite auf diese Weise theils durch Gelenke verbunden, theils verwachsen sind.

Eine unvollkommen gebildete erste Rippe, die nur im hinteren Theil knöchern, im vorderen grösseren Theile ligamentös ist, beschreibt Struthers (Monthly Journ. 1853. Oct. S. 292). Srb (Wiener med. Jahrb. 1862. S. 75) sah die erste Rippe der linken Seite auf 2 Cm. Länge durch ein fibröses Band ersetzt, ferner beiderseitige Verkürzung der ersten Rippe und Verwachsung derselben mit der zweiten, einerseits durch Knorpel, andererseits durch Knochen. Cruveilhier (I, 433) berichtet von einem Fall, wo das vordere Ende des Knorpels der ersten Rippe an der Seite des Brustbeins herablief, durch Bandmasse an den Rand dieses Knochens befestigt und zugespitzt über dem Knorpel der zweiten Rippe eingelenkt. Oft ist die zwölfte Rippe ungewöhnlich klein.

Der Knorpel der ersten Rippe kann mit dem Brustbeingriff mittelst einer Kapselmembran articuliren (Gruber); der Knorpel der achten Rippe kann das Brustbein erreichen, s. o. Das vordere Ende des Rippenknochens ist zuweilen gabelförmig getheilt und geht in zwei Knorpel über, die sich entweder wieder vereinigen oder gesondert ans Brustbein befestigen. Umgekehrt setzen sich mitunter zwei Rippen mittelst eines gemeinschaftlichen Knorpels ans Brustbein. In einem von Aeby (Archiv für Anat. 1868. S. 68) beschriebenen Falle waren die vorderen Enden des ersten und zweiten Rippenknochens verwachsen; jenseits der Verwachsungsstelle setzte sich die erste Rippe durch ein Band, die zweite durch einen regelmässigen Knorpel mit dem Brustbein in Verbindung.

Am weiblichen Thorax ist die Flächenkrümmung des hinteren Theiles der Rippe stärker, dagegen die Kantenkrümmung (nach unten) schwächer als beim Mann; die erste und zweite Rippe sind absolut länger (Meckel); die zwölfte ist meistens kürzer. Vergleichende Messungen der Länge der Rippenknorpel bei beiden Geschlechtern liefern Klopsch (Zeitschr. für klin. Med. VII, 29.) und Freund (der Zusammenhang der Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpelanomalien. Erlangen 1859). Durch den Gebrauch der Schnürbrust nähern sich

die Spitzen der zehnten und elften Rippe dem Kamme des Darmbeins bis zur Berührung; die vorderen Enden der Rippen kommen von beiden Seiten einander entgegen und verlaufen fast parallel, so dass die Magengrube eine lange, schmale, erst in der Nabelgegend sich erweiternde Rinne darstellt (Engel, Wiener med. Wochenschr. 1860, No. 34).

Beim Neugebornen ist das Uebergewicht des frontalen Durchmessers des Thorax über den sagittalen geringer, als beim Erwachsenen; der Winkel, welchen der absteigende Theil der Rippen mit dem aufsteigenden und die unteren Ränder des Thorax beider Seiten mit einander bilden, ist stumpfer (Hüter, die Formentwickelung am Skelet des menschl. Thorax. Leipz. 1865).

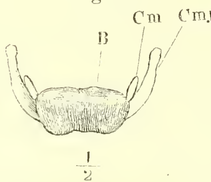
Zur Pubertätszeit entstehen an Köpfchen und Höcker der Rippe besondere Knochenkerne, welche bald mit dem Körper verschmelzen. Die Epiphysen der Höcker fehlen den zwei unteren Rippen. Im höheren Alter verknöchern häufig die Rippenknorpel, zuerst an der Oberfläche und vom Brustbeinende aus.

4. Zungenbein, *Os hyoides*.

4. Zungenbein.

Das Zungenbein (Fig. 68. 69) liegt, bei rückwärts gebeugtem Kopf leicht durch die Haut fühlbar, an der Grenze zwischen der verticalen Vorderwand des Halses und dem horizontalen Boden der Mundhöhle. Das unpaare Mittelstück desselben, der Körper, *Basis*, ist platt, 12^{mm} hoch und etwas mehr als doppelt so breit, von einer Seite zur anderen und von oben nach unten gewölbt. Die letztere Wölbung ist die stärkere und so beträchtlich, dass die obere Hälfte der Vorderfläche, welche durch eine quere Firste von der unteren Hälfte geschieden ist, mehr auf- als vorwärts sieht und die Concavität der hinteren Fläche die Fingerspitze aufnimmt. Der obere Rand ist eben, der untere, in der Mitte dem oberen parallel, steigt an den Seiten schräg zum Seitenrande des Körpers auf, der ihm, etwas abwärts geneigt, unter einem stumpfen Winkel entgegenkommt.

Fig. 68.



Zungenbein von vorn.

Fig. 69.



Zungenbein, Profil.

Die Vorderfläche des Körpers wird ausser durch die erwähnte Querfirste noch durch eine mehr oder minder deutliche mediane Firste getheilt, wodurch vier Felder oder Gruben entstehen, in welchen Muskeln sich befestigen.

Mit dem Seitenrande des Körpers sind jederseits zwei Bogenstücke verbunden, das eine, längere, durch Synchondrose, das andere, kürzere, durch ein Gelenk; das erstere verwächst häufig, das letztere nur ausnahmsweise knöchern mit dem Körper.

Die grösseren Bogenstücke oder Hörner, *Cornua majora*, schliessen sich so an den Körper an, dass sie die von demselben begonnene Krümmung nach hinten, nur steiler, fortsetzen. Mit ihrem vorderen Rande entsprechen sie dem Seitenrande des Körpers, ihr oberer und unterer Rand geht continuirlich oder nur durch eine geringe Einschnürung abgesetzt aus dem gleichnamigen Rand des Körpers hervor, die Flächen des Körpers gehen in die der Hörner über, doch drehen sich die letzteren alsbald so um ihre Längsaxe, dass die äussere Fläche aufwärts, die innere abwärts gerich-

tet wird, und gegen die hintere Spitze verjüngen sie sich, nähern sich der cylindrischen Form und enden je in ein cylindrisches Knöpfchen.

Die kleinen Hörner, *Cornua minora*, sitzen mit kreisförmigen Gelenkflächen (3^{mm} im Durchmesser) auf der Vorderfläche der Naht der grossen Hörner und des Zungenbeinkörpers, näher dem oberen Rande, als dem unteren. Sie sind weizenkorn- oder birnförmig, meistens nur wenig höher als dick, zuweilen aber in schlanke, zugespitzte Säulchen bis zur halben Länge der grossen Hörner und mehr verlängert, schief seit- und rückwärts gerichtet.

Das grosse Horn des Zungenbeins kann ebenfalls mit dem Körper durch Gelenk verbunden sein. Manche halten dies für die Regel.

Von der Spitze der kleinen Hörner erstreckt sich das Lig. stylo-hyoid. zum Griffelfortsatz des Schädels. Indem die Verknöcherung dieses Bandes vom Zungenbein aufwärts fortschreitet, verlängern sich die kleinen Hörner des letzteren; vom Schädel aus gewinnt öfters auf Kosten des Lig. stylo-hyoid. der Griffelfortsatz eine ungewöhnliche Länge. Seltener enthält das Band ein von dem kleinen Horn und dem Griffelfortsatz gesondertes, rundliches Knorpel- oder Knochenstück. Noch seltener ist das ganze Band vom Schädel bis zum Zungenbein knöchern, so dass der Griffelfortsatz und das kleine Horn in Eine Knochenstange zusammenfliessen, die das Zungenbein mit dem Schädel verbindet.

Beim Neugebornen ist das Zungenbein noch grösstentheils knorpelig, auf dieselbe Art, wie beim Erwachsenen, abgetheilt, mit zwei Knochenkernen im Körper, die schon im ersten Jahr zu einem unpaaren Stück verschmelzen. Die kleinen Hörner bleiben am längsten knorpelig und sind es oft noch im Erwachsenen.

5. Schädel.

Der Schädel besteht aus der eiförmigen Kapsel, welche das Gehirn enthält und, ausgenommen die Communicationsöffnung mit der Wirbelhöhle und die Lücken zum Durchtritt von Gefässen und Nerven, nach allen Seiten vollkommen geschlossen ist, und aus den Bogen, die den obersten Theil der Eingeweideröhre umgeben. Gemeinschaftlich tragen diese Bogen und jene Kapsel an der Grenze, wo sie einander berühren, zur Bildung von Gruben und Canälen für die Apparate der höheren Sinne bei. 5. Schädel.

Eine Anzahl theils paariger, theils unpaarer Knochen setzen dies complicirte Gerüste zusammen. Sie stehen mit einander grösstentheils durch sehr feste, zackige, schuppige oder einfache Nähte in Verbindung, von welchen manche schon zur Zeit der Reife, manche erst im höheren Alter, die einen gewöhnlich, die anderen selten durch Verknöcherung der Zwischensubstanz verwischt werden. Nur an Einer Stelle jederseits am Boden des Hirnschädels (zwischen dem Felsentheil des Schläfenbeins und dem Hinterhaupts- und Wespenbein) ist eine etwas ansehnlichere, unregelmässige Knochenlücke durch Bandmasse ausgefüllt; nur Ein Knochen, der Unterkiefer, ist durch Gelenke mit den übrigen verbunden.

An dem Rande einiger der Oeffnungen, wodurch Canäle, die im Schädel verlaufen, nach aussen münden, sind zur Verlängerung dieser Canäle (Nase, Ohr, Tuba) Knorpelröhren angefügt, welche, streng genommen, wie die Rippen und Gelenkknorpel, den Theilen des Skeletts zugezählt werden müssten, gewöhnlich aber bei den betreffenden Sinnesorganen abgehandelt werden. Es lässt sich dies einigermaassen damit rechtfertigen, dass man gewöhnt ist, den knöchernen Schädel, nach der Maceration, ohne jene knor-

peligen Anhänge zu sehen und daher auch die letzteren bei allen Messungen und Vergleichungen der Schädel ausser Acht zu lassen. Für die Auffassung des Zusammenhanges der Schädelknochen unter sich ist die nähere Kenntniss der knorpeligen Anhänge, wegen ihrer Lage an den äussersten Grenzen des Schädels, erlässlich.

Man theilt die Kopfknochen ein in die Knochen des eigentlichen Schädels und des Gesichts. Zu jenen rechnet man alle, welche zum Verschluss der Schädelkapsel beitragen; die meisten derselben, namentlich die an der Basis gelegenen, gehen zugleich in die Bildung des Gesichtsschädels ein. Die Gesichtsknochen aber nehmen an der Zusammensetzung des Hirnschädels nicht Theil und sind von der Schädelhöhle aus nicht sichtbar.

Zu den eigentlichen Schädelknochen gehören:

a. Unpaare.

1. Hinterhauptsbein, *Os occipitis*, ***O.***
2. Wespenbein, *Os sphenoideum*, ***S.*** [1]).
3. Siebbein, *Os ethmoideum*, ***E.*** [2]).
4. Stirnbein, *Os frontis*, ***F.***

b. Paarige.

5. Schläfenbeine, *Ossa temporum*, ***T.***
6. Scheitelbeine, *Ossa parietalia*, ***Pr.*** [3]).

Zu den Gesichtsknochen zählt man:

a. Paarige.

7. Oberkieferbeine, *Ossa maxillae*, ***Mx.*** [4]).
8. Gaumenbeine, *Ossa palatina*, ***Pl.***
9. Thränenbeine, *Ossa lacrymalia*, ***L.*** [5]).
10. Muschelbeine, *Conchae inferiores*, ***C*** [6]).
11. Nasenbeine, *Ossa nasi*, ***N.*** [7]).
12. Jochbeine, *Ossa zygomatica*, ***Z.*** [8]).

b. Unpaare.

13. Pflugscharbein, *Vomer*, ***V.***
14. Unterkieferbein, *Mandibula*, ***Md.*** [9]).

Hinterhaupts- und Wespenbein werden, da sie nach der Pubertät mit einander verschmelzen, von Manchen als Ein Knochen unter dem Namen Grundbein, *Os basilare* [10]), beschrieben.

Zuweilen findet sich die Zahl der Knochen des Schädels durch abnorme Nähte oder durch längeres Bestehen von Nähten, welche in früher Jugend normal sind, vermehrt. Ich werde diese Varietäten nach der Beschreibung der regelmässigen Zusammensetzung des Schädels anführen.

---

[1]) Keilbein, Flügelbein, *Os sphecoideum*, *vespiforme*, *cuneiforme*, *alare*. Ich unterdrückte den gebräuchlicheren Namen Keilbein, weil derselbe an Fusswurzelknochen vergeben ist.

[2]) Riechbein, *Os cribriforme*.

[3]) Seitenwandbeine, *Ossa bregmatis*, *Ossa verticis*.

[4]) *Maxilla superior*, *Os maxillare superius*.

[5]) Nagelbeine, *Ossa unguis*.

[6]) Untere Muscheln, *Ossa turbinata*, *spongiosa*.

[7]) *Ossa nasalia*.

[8]) Wangenbeine, *Ossa jugalia*, *malaria*.

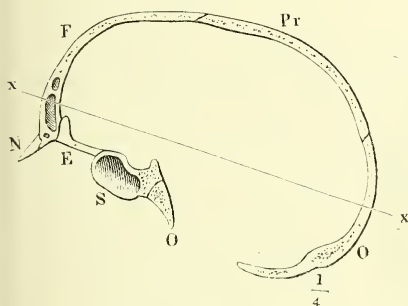
[9]) Unterkinnlade, *Maxilla inferior*, *Os maxillare inf.*

[10]) *Os tribasilare* Virchow.

Ueber die Stellung der genannten Knochen und den Antheil, welchen die einzelnen an der Zusammensetzung des Ganzen haben, wird es leichter sein, sich zu orientiren, wenn wir der speciellen Beschreibung derselben eine Totalansicht des Schädels und seiner Höhlen vorausschicken.

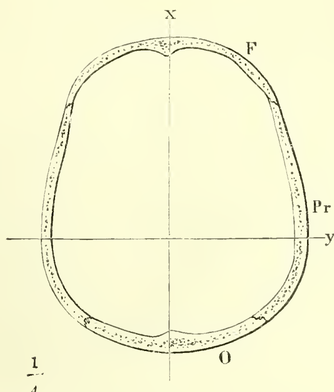
Nennt man den Hirnschädel eiförmig, so ist zuerst hinzuzufügen, dass er mit dem spitzeren Ende nach vorn, mit dem breiteren nach hinten gekehrt ist, so zwar, dass der grösste Breitendurchmesser y (140^{mm} im Lichten) den längsten, vom unteren Rande der Stirn zum vorragendsten Theil des Hinterhauptes gerichteten oder sagittalen Durchmesser x (170^{mm}) an der Grenze des hinteren und mittleren Drittheils schneidet (Fig. 70 und 71). Hirnschädel.

Fig. 70.



Mediandurchschnitt des Hirnschädels.

Fig. 71.



Horizontaldurchschnitt des Hirnschädels.

Wenig weiter nach vorn fällt auch die grösste Höhe des Hirnschädels, wenn man nämlich die Höhe durch senkrecht auf die Längsaxe gezogene Linien bestimmt. Bei natürlich aufrechter Haltung des Kopfes ist der längste Durchmesser des Schädels unter einem Winkel von etwa 20 Grad gegen den Horizont geneigt.

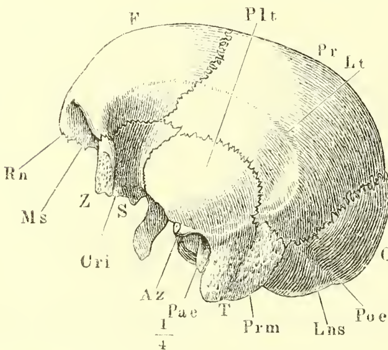
Sodann wird die Regelmässigkeit der Eiform vielfach gestört, theils durch begrenzte Vorsprünge und Vertiefungen, theils durch Kanten, welche, gerade oder gebogen, über längere Strecken der Oberfläche hinziehen und, in Verbindung mit einer mehr oder minder beträchtlichen Abplattung der Oberfläche, stellenweise den Schädel einem von planen Wänden umschlossenen Körper ähnlich machen. An diesen Vorsprüngen und Kanten betheiligen sich entweder beide Flächen in gleichem Sinne, so dass einem Vorsprung der äusseren Fläche eine Vertiefung der inneren und umgekehrt entspricht; sie nehmen sich alsdann wie getrieben aus; oder die Vorsprünge und Kanten sind nur gleichsam auf die eine Fläche aufgesetzt, die Vertiefungen in die eine Fläche eingegraben und die Schädelwand wird durch jene verdickt, durch diese verdünnt. Wird sie verdickt und weichen die äussere und innere Tafel auseinander, so nimmt entweder die diploëti-

sche Substanz an Mächtigkeit zu oder sie schwindet völlig und es treten an ihre Stelle die früher erwähnten, einfachen oder von dünnen Knochenplättchen durchsetzten Höhlen, welche sich von der animalischen Röhre aus mit Luft füllen (Stirn- und Wespenbeinhöhlen, Zellen des Warzenfortsatzes u. s. f.).

Die Mächtigkeit der Schädelwand beträgt an den Stellen von mittlerer Stärke 3 bis 4^{mm}; an Stellen, wo die äussere oder innere Wand Vorsprünge bildet, erreicht sie das Doppelte, an Stellen, wo sich lufthaltige Räume zwischen beiden Platten befinden, das 6- bis 7fache jener Stärke und mehr; an den Nähten ist sie in der Regel etwas stärker, zuweilen aber auch dünner.

Eine fast continuirliche Kante zieht sich, im Allgemeinen horizontal verlaufend, äusserlich um den unteren Theil des Hirnschädels und scheidet die grösstentheils plane untere Fläche, Basis, von der mehr gewölbten Schädeldecke. Der Verlauf dieser Kante ist folgender: Von einem hinten in der Mittellinie gelegenen, platten oder stachelförmigen Vorsprunge des Hinterhauptsbeins, ***Protuberantia occipitalis ext.***, geht sie nach jeder Seite in abwärts gekrümmtem Bogen, als ***Linea nuchae superior*** [1]), auf den Rand eines stark nach unten vorspringenden Muskelfortsatzes, des ***Processus mastoideus***, über. Vor diesem Fortsatz, über der äusseren Ohröffnung, ***Porus acust. ext.***, und dem Unterkiefergelenk, setzt sie sich in die Wurzel des Jochbogens, *Arcus zygomaticus*, fort, welcher deprimirt, mit der oberen Fläche aus der Seitenfläche, mit der unteren Fläche aus der Grundfläche des Schädels entspringt und erst im weiteren Verlauf eine Torsion erfährt, wodurch die eine Fläche lateral-, die andere medianwärts gewandt wird. Vor der Wurzel des Jochbogens erscheint die Grenze zwischen der Seiten- und Bodenfläche des Schädels wieder als scharfe Kante, und zwar in ziemlich gleicher Flucht mit der Wurzel des Jochbogens. Wir nennen sie hier ***Crista infratemporalis*** und werden sie bei der Beschreibung des Wespen- und Schläfenbeins wieder zur Sprache bringen. Durch die hohe vordere Insertion des Jochbogens unterbrochen, tritt die Fortsetzung jener Kante als scharfer oberer Rand der Augenhöhle, ***Margo supraorbitalis***, auf das Gesicht über und kommt mit der gleichnamigen Kante der anderen Schädelhälfte in der Nasenwurzel, ***Radix nasi***, zusammen.

Fig. 72.



Profilansicht des Hirnschädels ohne Jochbogen.

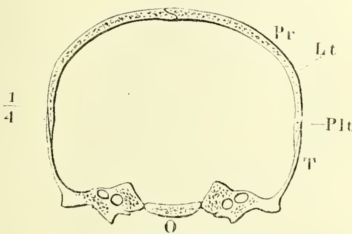
An der Schädeldecke sind die Seitenflächen abgeplattet und gegen die gewölbte obere Fläche abgegrenzt durch eine der Curve, welche der obere

---

1) *L. semicircularis sup. ossis occipitis.*

Rand des Mediandurchschnittes des Schädels beschreibt, fast parallel verlaufende Linie, ***Linea temporalis*** [1]) (Fig. 72 und 73). Unterhalb dieser Linie liegt die Schläfenfläche, ***Planum temporale***; den in der Mitte zwischen beiden Schläfenlinien gelegenen gewölbten Theil kann man im weiteren Sinne des Worts Scheitel, *Vertex* [2]), nennen; im engeren Sinne bedeutet Scheitel die mittlere und höchste Region dieses Gewölbes, während der nach vorn gegen die Nasenwurzel abfallende Theil als Stirn, *Frons*, der hintere Abhang als Hinterhaupt, *Occiput*, unterschieden wird. Stirn und Scheitel gehen an dem knöchernen Schädel ohne deutliche Grenze in einander über (in der äusseren Haut macht die Behaarung die Grenze); zwischen Hinterhaupt und Scheitel ist die Grenze nicht selten durch eine Vertiefung bezeichnet, welche einer Knochennaht entspricht und durch die Vorragung des Hinterhauptbeins über die Scheitelbeine erzeugt wird. Die Zusammensetzung des Schädels aus zwei symmetrischen Hälften ist äusserlich längs der Stirn und dem Scheitel öfters durch eine schwache Kante oder eine leichte Vertiefung angedeutet.

Fig. 73.



Frontaldurchschnitt des Hirnschädels.

Prompt (Gaz. méd. 1867. No. 49. 50) bemerkt, dass die äusseren Conturen frontaler Durchschnitte der Schädeldecke, von der Kronennaht an, Kreisbogen von 120^0 entsprechen, deren Radius bis zur Mitte der Parietalnaht wächst. Abweichungen, Erhöhungen und Vertiefungen, kommen vorzugsweise in der Medianlinie vor, überschreiten aber selten 2 bis 3^{mm}. In der Schläfengegend, wo der Schädel an den Seitenflächen rascher abfällt, wird der Bogen durch die Weichtheile, die Mm. temporales und deren Fascie, vervollständigt. Eine andere Reihe von Kreisbogen erhält man durch nicht parallele Schnitte, welche von der Horizontalebene in der Gegend der Stirnhöcker allmälig aufsteigen und sich unterhalb der Occipitalnaht wieder zur Horizontalebene abwärts neigen. Der Contur der Schädeloberfläche in der Medianebene stellt zwei Kreisbogen dar, einen vorderen und hinteren, von denen der erste einem viel grösseren Radius angehört, als der zweite; sie begegnen einander ungefähr in der Mitte der Parietalnaht. Das Centrum des hinteren Bogens liegt in einer geraden Linie, die den Gipfel der Parietalnaht mit der Glabella verbindet, das Centrum des vorderen Bogens liegt in gerader Linie mit dem Centrum des hinteren Bogens und dem Vereinigungspunkte beider Bogen. Als häufigste Abweichungen von der regelmässigen Form dieses Conturs kommen vor: 1) eine Einbiegung in der hinteren Hälfte der Parietalnaht, 2) eine Einbiegung an der Kronennaht, 3) ein Vorsprung, veranlasst durch die Zähnelungen der Hinterhauptsnaht, 4) ein querer Vorsprung in der Medianlinie, etwas vor der Hinterhauptsnaht.

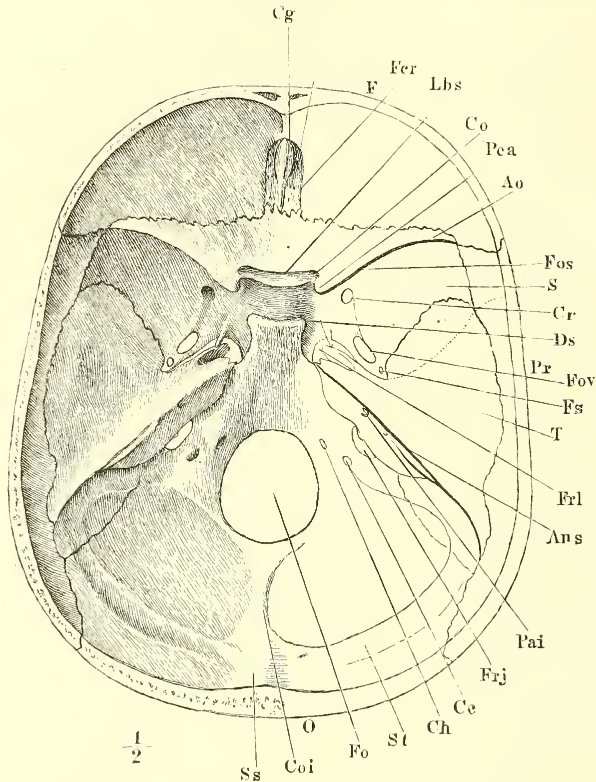
Von diesen Flächen und ihren Kanten ist an der Innenseite des Schädels nichts zu sehen, ausser der Andeutung einer medianen Scheidewand an dem vorderen und hinteren Ende der Basis und an der Decke der Schädel-

---

1) *L. semicircularis oss. parietalis.*
2) *Sinciput.*

höhle (Fig. 74 und 75) und ausser einer Querfurche, *Sulcus transversus*, längs dem hinteren Theil der Grenze zwischen Basis und Decke. Von dem vordersten Theil der Basis erhebt sich jene Scheidewand in Gestalt

Fig. 74.

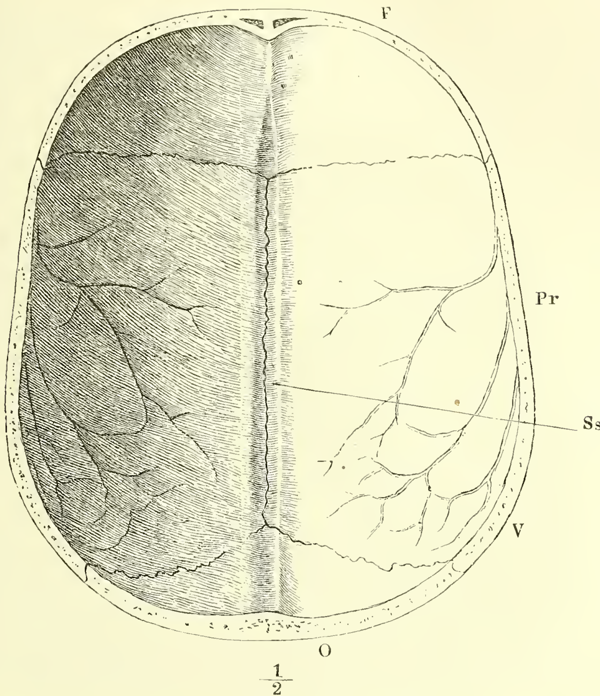


Ansicht der Schädelhöhle von innen, Basis. *Cg* Crista galli. *Fcr* Foramina cribrosa. *Lbs* Limb. sphenoid. *Co* Can. opt. *Pca* Proc. clinoid. ant. *Ao* Ala orbitalis. *Fos* Fissura orbit. sup. *Cr* Can. rotund. *Ds* Dorsum sellae. *Fov* For. ovale. *Fs* For. spinos. *Frl* For. lacerum. *Ans* Angulus sup. (part. petros. ossis temp.). *Pai* Porus acust. int. *Frj* For. jugulare. *Cc* Canal. condyloid. *Ch* Can. hypoglossi. *St* Sulcus transv. *Fo* For. occipitale. *Coi* Crista occip. int. *Ss* Sulc. sagittal.

eines niedrigen, comprimirten, dreiseitigen Vorsprunges, der *Crista galli* des Siebbeins; an der Decke erscheint sie von dem vorderen Rande derselben ansteigend und durch eine Grube gegen die Crista galli abgesetzt, als niedrige Firste, die sich aber schon auf der Mitte der Stirn in zwei Lippen spaltet und so in eine Rinne, *Sulcus sagittalis*, verwandelt, welche längs der Mittellinie des Scheitels weiter zieht, hinten in jene Querfurche einmündet und unterhalb der Querfurche wieder als Firste, *Crista occipitalis interna*, bis zum Rande des Hinterhauptlochs herabläuft. Von der Crista galli und dieser Längsfirste und Furche ragt senkrecht, von der Querfurche wagerecht eine fibröse Scheidewand in die Schädelhöhle vor, jene zwischen

die beiden Seitenhälften des Gross- und des Kleinhirns, diese zwischen das Grosshirn und das Kleinhirn. In den Furchen, zwischen dem Knochen und

Fig. 75.



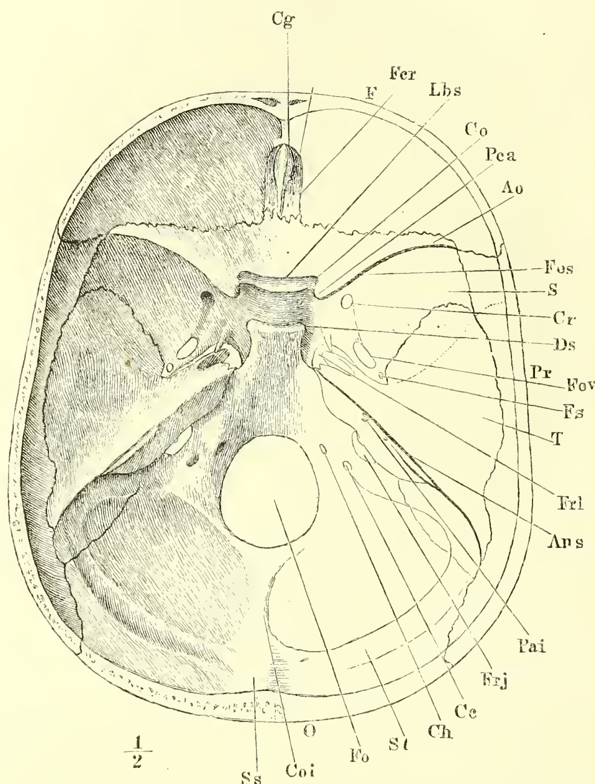
Ansicht der Schädelhöhle von innen. Decke. *Ss* Sulcus sagittalis.

der Anheftungsstelle jener fibrösen Scheidewände, ruhen die wichtigsten Blutleiter (*Sinus durae matris*), häutige Canäle, in welchen das Venenblut aus dem Gehirn und den Schädelknochen sich sammelt. Der scharfe Winkel, unter welchem am oberen Rande der Augenhöhle die Stirn äusserlich in die Schädelbasis umbiegt, ist durch Auseinanderweichen der beiden Platten des Stirnbeins inwendig ausgeglichen und abgerundet; ebenso geht, wie der Frontaldurchschnitt, Fig. 73, zeigt, an der Innenseite der Schläfenfläche die Aushöhlung der Seitenwand ununterbrochen in die des Bodens und der Decke über.

Dagegen finden sich auch auf der, im Allgemeinen glatten und glänzenden inneren Tafel (*Lamina vitrea*) des Schädels Unebenheiten und Kanten, welche nach innen vorspringen, ohne äusserlich angedeutet zu sein. Ueberall, mit Ausnahme des mittleren Theils der Grundfläche, verlaufen krummlinige Vorsprünge, *Juga cerebralia*, welche in die Furchen der Gehirnwindungen passen, zwischen den diese Windungen aufnehmenden Vertiefungen, den *Impressiones digitatae*. Zahlreiche, tiefere und seichtere verzweigte Furchen (Fig. 75) bezeichnen den Verlauf der Gefässe an der Aussenseite der fibrösen Haut, welche dem Schädel als Periost und zugleich

dem Gehirn als Umhüllung dient. Im Grunde dieser Furchen liegen Reihen feiner Poren für die in die Substanz des Knochens tretenden Gefässästchen; die Furchen selbst gehen von Canälen der Schädelwand aus,

Fig. 76.



Ansicht der Schädelbasis von innen, s. Fig. 74.

durch welche die Gefässstämme von aussen in die Schädelhöhle geführt werden. Häufig kommen bei Erwachsenen an der Schädeldecke neben der Längsfurche unregelmässige Gruben vor, in welchen Auswüchse der äusseren Fläche der fibrösen Hirnhaut, die sogenannten pacchionischen Drüsen, liegen.

Schädelgruben.

Die Grundfläche des Schädels, von innen betrachtet (Fig. 76), zeigt zwei quer verlaufende Kanten, welche in der Mitte am stärksten hervorragen und gegen die Seitenwände sich verlieren, welche ferner in der Mitte einander näher liegen als seitwärts, wo die vordere nach vorn, die hintere nach hinten ausweicht. Sie theilen die Schädelbasis in drei Gruben, die man als hintere, mittlere und vordere Schädelgrube, *Fossa cranii ant.*, *med.* und *post.*, unterscheidet. In der hinteren Schädelgrube liegt die grosse Oeffnung, welche aus der Wirbelhöhle in die Schädelhöhle führt, *Foram. occi-*

pitale. Die Wölbung hinter dieser Oeffnung lässt sich, wie erwähnt, einem ausgedehnten und abgeplatteten Wirbelbogen vergleichen. In dem vor dem Hinterhauptsloch gelegenen Theil der hinteren Grube, dem *Clivus*[1]), und in den beiden vorderen Schädelgruben wird die Mitte von einer Längsreihe wirbelkörperartiger, aber schon zur Zeit der Reife untrennbar verbundener Knochenstücke, den Körpern des Hinterhaupts- und Wespenbeins, eingenommen; ihnen zur Seite liegt in der hinteren und mittleren Schädelgrube rechts und links in ebenfalls longitudinaler, jedoch unregelmässiger Reihenfolge eine Anzahl von Oeffnungen für Gefässe und Nerven; sie sind den Zwischenwirbellöchern der Wirbelsäule analog, doch ist diese Aehnlichkeit nur oberflächlich, weil die Löcher den Zwischenräumen weder von Körpern noch von Bogen genau entsprechen. Die vordere Schädelgrube wird von der mittleren geschieden in der Mitte durch einen dem Wespenbeinkörper angehörigen, platt aufliegenden Saum, ***Limbus sphenoidalis***, daneben durch die rückwärts ragenden ***Procc. clinoid. anter.***, in welche jener Saum übergeht, und weiter seitwärts durch den ausgeschweiften Rand der Orbitalflügel des Wespenbeins, ***Alae orbitales***, welcher von der Spitze des Proc. clinoid. ant. ausgeht, um sich in der Seitenfläche des Schädels zu verlieren. Die vordere Schädelgrube ist flach; die Durchtrittsstellen des ersten Nervenpaares, ***Foramina cribrosa***, nehmen in derselben einen schmalen Längsstreifen jederseits neben der Crista galli ein.

Die mittlere Schädelgrube, von vorn her durch den eben beschriebenen hinteren Rand der vorderen Schädelgrube überragt, grenzt sich gegen die hintere ab mittelst einer Firste, welche in der Mitte als querer, vorwärts geneigter Kamm, Sattellehne, ***Dorsum sellae***, des Wespenbeins stark vorragt und von der Wurzel dieses Kammes seit- und rückwärts auf eine Kante, ***Angulus superior***, der Schläfenpyramide und schliesslich von dieser auf den oberen Rand der Querfurche übergeht, die, wie erwähnt, Basis und Decke der Schädelhöhe von einander scheidet. Zur Seite des Fusses der Sattellehne ist eine Aushöhlung, durch welche die mittlere mit der hinteren Schädelgrube communicirt, durch welche namentlich die Nervenstämme nach vorn verlaufen, die in der hinteren Schädelgrube aus den Centralorganen hervortreten und erst in der mittleren die Schädelhöhle verlassen.

Nicht selten wird diese Aushöhlung theilweise gedeckt durch Zacken, welche von der Spitze der Schläfenpyramide aufwärts, von der Spitze des Dorsum sellae rück- und abwärts ragen. Sie sind als Verknöcherungen des Tentorium cerebelli zu betrachten, welches von der Sattellehne zur oberen Kante des Schläfenbeins hinübergespannt ist (s. Wespenbein).

Die Reihe der Löcher, welche aus der mittleren Schädelgrube nach aussen führen, beginnt neben dem Limbus sphenoidalis mit dem ***Canalis opticus*** (für die Art. ophthalmica und den zweiten Hirnnerven); nur durch ein dünnes Stäbchen von ihm getrennt, in der Ansicht von oben durch den hinteren Rand des Orbitalflügels verdeckt, folgt die ***Fissura orbitalis sup.***, eine am medialen Ende abgerundete, nach der Seite hin sich verschmälernde und zuspitzende Querspalte, durch die am medialen Theil (der seitliche, spaltförmige ist durch eine Verbindung der harten Hirnhaut mit der Bein-

[1]) *Clivus Blumenbachii.*

haut der Augenhöhle verschlossen) die V. ophthalmica superior, die Nn. III., IV., VI. und der erste Ast des N. V. treten. Hinter dieser Spalte, allmälig von der Mittellinie seitwärts weichend, folgen hintereinander: der *Can. rotundus* (für den zweiten Ast des N. V.), das ***Foramen ovale*** (für den dritten Ast desselben), das ***Foramen spinosum*** (für die Vasa meningea) und medianwärts neben den beiden letzteren das ***Foramen lacerum***, von einer Bindegewebsmasse ausgefüllt, die nur wenige feine Gefäss- und Nervenästchen durchsetzen. Gerade über dieser Ausfüllungsmasse liegt die Hauptarterie des Gehirns, Carotis int., nachdem sie an der Spitze der Pyramide des Schläfenbeins aus dem Can. caroticus hervorgetreten und bevor sie an der Seitenfläche des Wespenbeins aufwärts geht.

In der hinteren Schädelgrube liegen die Austrittsöffnungen in einer der Queraxe fast parallelen, nur wenig rück- und medianwärts geneigten Reihe neben oder vielmehr über einander in der medianwärts geneigten Ebene, welche von der oberen Kante der Schläfenpyramide gegen das Hinterhauptsloch abfällt: zu oberst der ***Porus acust. int.*** (für die Vasa auditiva und die Nn. VII. und VIII.), darunter das ***Foramen jugulare***, durch Vorsprünge des einen oder anderen der dasselbe begrenzenden Knochen in einen seit- und rückwärts gelegenen geräumigen Theil (für die V. jugularis) und einen median- und vorwärts gelegenen engeren Theil (für die Nn. IX., X. und XI. und den Sinus petros. inf.) geschieden; endlich, dem Rande des Hinterhauptlochs zunächst und etwa über der Mitte des Gelenkhöckers des Schädels, der ***Canalis hypoglossi*** (N. XII.) [1]).

Einige andere, minder beständige Oeffnungen, welche Communicationsästen zwischen äusseren und inneren Venen (*Emissaria*) den Durchschnitt gestatten, kommen an der Basis, den Seitenwänden und an der Decke des Hirnschädels vor. Zu diesen gehört der ***Can. condyloideus*** [2]), dessen innere Mündung in der hinteren Schädelgrube medianwärts vom Foramen jugulare sichtbar ist.

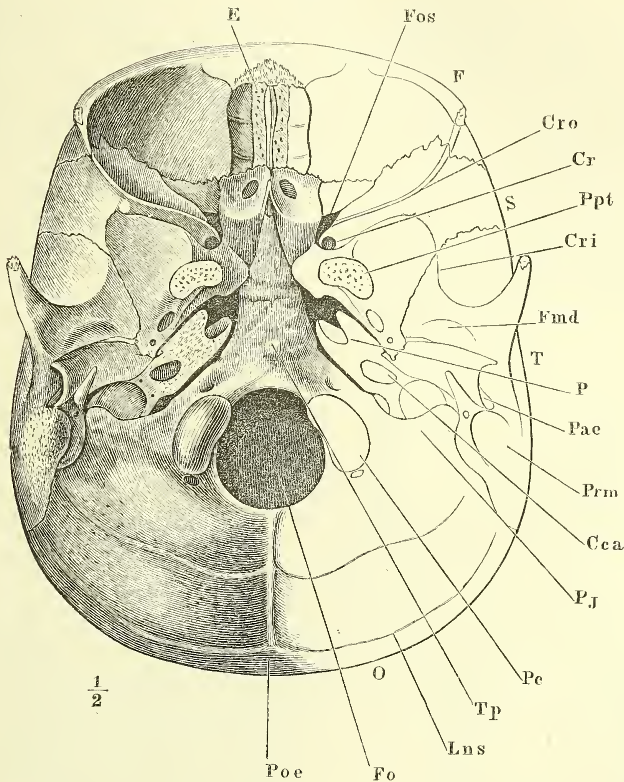
Aussenfläche der Schädelbasis.

Die Aussenseite der Grundfläche des Schädels (Fig. 77) ist zunächst in zwei Regionen, eine hintere und eine vordere, zu scheiden, von welchen, wenn man sie auf die Gegenden der Wirbelsäule zurückführt, jene der Wirbelfurche, diese der Vorderfläche der Wirbelkörper entspricht. Weil einerseits die Wirbelhöhle, wo sie sich zur Schädelhöhle erweitert, nach hinten vorspringt und andererseits die Vorderfläche der animalischen Röhre sich an der Uebergangsstelle zum Schädel unter einem rechten Winkel nach vorn umbeugt, kommen beide Regionen in eine und zwar in eine abwärts gerichtete Ebene zu liegen. Die Grenze zwischen beiden bildet eine schwach nach vorn convexe Linie, welche vom vorderen Rande des ***Foramen occipitale*** jederseits vor dem Gelenkhöcker, mittelst dessen der Schädel auf dem Atlas articulirt, ***Proc. condyloideus***, vorüberführt und von da auf einem Querwalle (***Proc. jugularis*** des Hinterhauptbeins) seit- und rückwärts zu dem Warzenfortsatze (***Proc. mastoideus***) läuft. Auf der Fläche, welche hinter dieser Linie, zwischen ihr, der oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeins und den Warzenfortsätzen eingeschlossen ist — wir wollen sie die Nackenfläche des Schädels nennen —, finden alle von Rippen, Dornen

[1]) *For. condyloideum ant.* [2]) *For. condyloideum post.*

und Querfortsätzen aufwärts zum Schädel verlaufenden Muskeln ihre Anheftung. Der Theil der Schädelbasis, welcher vor der beschriebenen Linie

Fig. 77.



Basis des Schädels von aussen; Gaumenflügel des Wespenbeins (*Ppt*) an der Basis quer abgesägt. *Fos* Fissura orb. sup. *Cro* Crista orbit. *Cr* Aeussere Mündung des Can. rotundus. *Cri* Crista infratemp. *Fmd* Fossa mandibul. *P* Schläfenpyramide. *Pae* Aeussere Mündung des Gehörgangs. *Prm* Proc. mastoid. *Cca* Eingang des Can. caroticus. *Pj* Proc. jugul, *Pc* Proc. condyloid. *Tp* Tuberc. pharyng. *Lns* Linea nuchae sup. *Fo* For. occip. *Poe* Protub. occip. ext.

liegt, ist zunächst wieder in zwei Felder, ein hinteres und ein vorderes, einzutheilen. Das hintere Feld stellt einen queren, in der Mitte schmalen, nach den Seiten sich vor- und rückwärts ausbreitenden Gürtel dar, welcher dem Umfang der mittleren Schädelgrube ungefähr gleichkommt. Der mittlere Theil desselben, vor dem Rande des Hinterhauptlochs, dient Muskeln zur Insertion, welche an der Vorderfläche der Hals- und oberen Brustwirbel entspringen. Zur Seite liegt der Knochen, welcher das Gehörorgan einschliesst — die Pyramide, ***Pyramis***, des Schläfenbeins —, die Gelenkfläche für den Unterkiefer, ***Fossa mandibularis***, und vor beiden eine Ebene, die sich seitlich bis an die ***Crista infratemporalis*** erstreckt und das Dach einer

nach unten offenen Grube bildet, welche von den den Unterkiefer bewegenden Muskeln grösstentheils ausgefüllt wird. Ich nenne diese Grube Unterschläfengrube, *Fossa infratemporalis*, das ganze Feld mag mit dem Namen „Mittlerer Gürtel der Schädelbasis" bezeichnet werden. Das vordere Feld ist in seinem mittleren Theil Decke der vegetativen Röhre, an den Seiten theils Decke, theils Seitenwand der Augenhöhlen. Zwischen der horizontalen Platte, welche die Decke der Augenhöhle bildet, und der vertical gestellten, vor- und medianwärts schauenden Wand, welche die Augenhöhle seitlich begrenzen hilft, liegt die obere Augenhöhlenspalte, *Fissura*

Fig. 78.

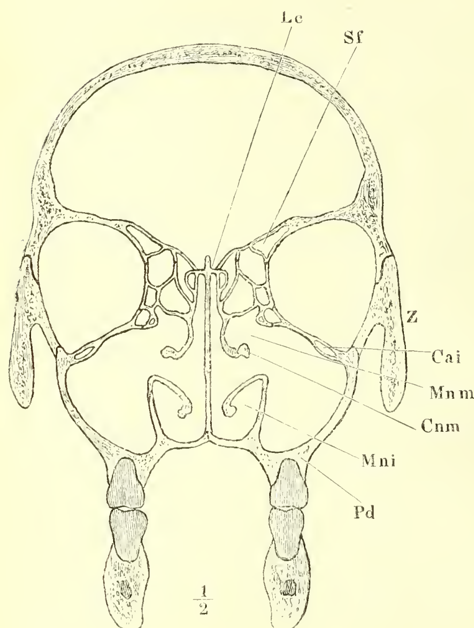
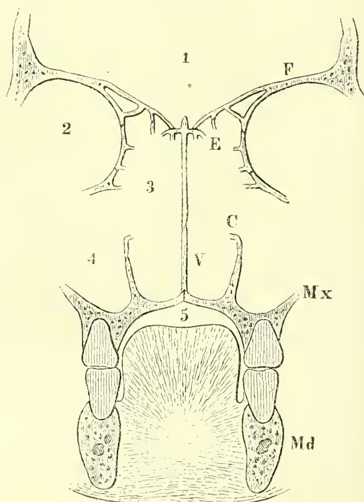


Fig. 79.



Frontaldurchschnitt des Schädels durch den dritten Backenzahn.
1 Schädelhöhle. 2 Augenhöhlen. 3 Nasenhöhlen. 4 Kieferhöhlen. 5 Mundhöhle.
Lc Lamina cribr. *Sf* Sin. front. *Cai* Can. infraorbit. *Mnm* Meat. narium med. *Cnm* Concha media. *Mni* Meatus nar. inf. *Pd* Proc. dent.

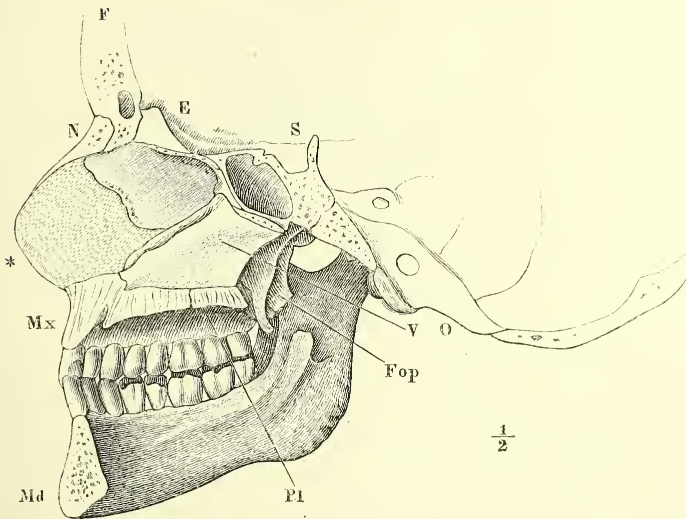
orbitalis sup. Gegen den mittleren Gürtel der Basis grenzt sich das vordere Feld ab: in der Mitte durch das *Tuberculum pharyngeum*, einen etwa 12^{mm} vor dem Rande des Hinterhauptlochs auf dem wirbelkörperartigen Knochen der Schädelbasis vorspringenden Höcker, an welchen die Mitte des oberen Randes der hinteren Wand des Schlundkopfes befestigt ist; an den Seiten ist die Grenze zwischen dem mittleren Gürtel der Schädelbasis und der Seitenwand der Augenhöhlen bezeichnet durch einen dem Temporalflügel des Wespenbeins angehörigen scharfen Kamm, *Crista orbitalis*, dem wir als oberem Rand der unteren Augenhöhlenspalte bei Beschreibung der Augenhöhle wieder begegnen werden. Zwischen dem Tuberculum pharyn-

geum und diesem Kamme läuft die Grenze längs dem medialen und vorderen Rande der Wurzel der Gaumenflügel, *Processus pterygoidei*, des Wespenbeins hin.

Gesichtsschädel.

Gehen wir zum Gesichtsschädel über, so erkennen wir als dessen Grundlage die in den Wänden des horizontalen Endstücks des vegetativen Rohres eingeschlossenen Knochenplatten (Fig. 79). Indem der vordere Theil dieses Rohres durch eine horizontale Scheidewand quer abgetheilt und die obere Abtheilung wieder durch eine mediane Scheidewand der Länge nach halbirt wird, entstehen drei Canäle, zwei obere, symmetrisch und Wand an Wand an der Basis des Schädels in sagittaler Richtung verlaufend, und ein dritter unpaarer, in gleicher Richtung unterhalb der beiden oberen. Der untere, unpaare, Canal ist die Mundhöhle; die beiden oberen, paarigen, sind die Nasenhöhlen; die Wand, welche die Nasenhöhlen von einander trennt, heisst Nasenscheidewand, *Septum narium*; sie wird (Fig. 80) von einer perpendiculären Platte des Sieb-

Fig. 80.

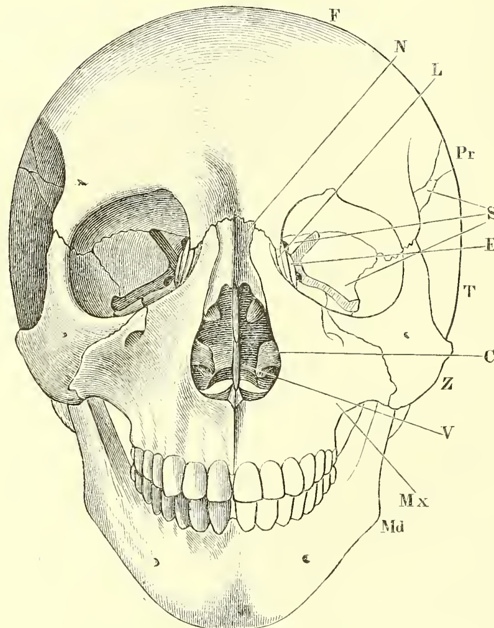


Mediandurchschnitt des Schädels links neben der Nasenscheidewand. *Fop* Fossa pterygoidea.

beins, vom Pflugscharbein und nach vorn von einer Knorpelplatte (*) gebildet. Die zwischen den Nasenhöhlen und der Mundhöhle verlaufende horizontale Wand heisst Gaumen, *Palatum*; zu ihrer Bildung tragen Oberkiefer und Gaumenbein bei. Nach aussen (vorn) öffnet sich die Mundhöhle durch den Mund und am Schädel durch die Kieferspalte; die Eingänge der Nasenhöhlen, die Nasenöffnungen oder Naslöcher, erscheinen am skelettirten Schädel als einfache Oeffnung, weil der knorpelige Theil der Nasenscheidewand fehlt und die knöcherne nicht bis an die Oberfläche reicht. Die Oeffnung (Fig. 81 a. f. S.) wird *Apertura pyriformis* genannt. Nach innen (hinten) münden die Nasenhöhlen oberhalb des Gaumens und die Mund-

höhle unterhalb desselben in die Vorderwand des oberen Theiles des Schlundes oder des Schlundkopfes. Die hinteren Mündungen der Nasen-

Fig. 81.



Ansicht des Schädels von vorn.

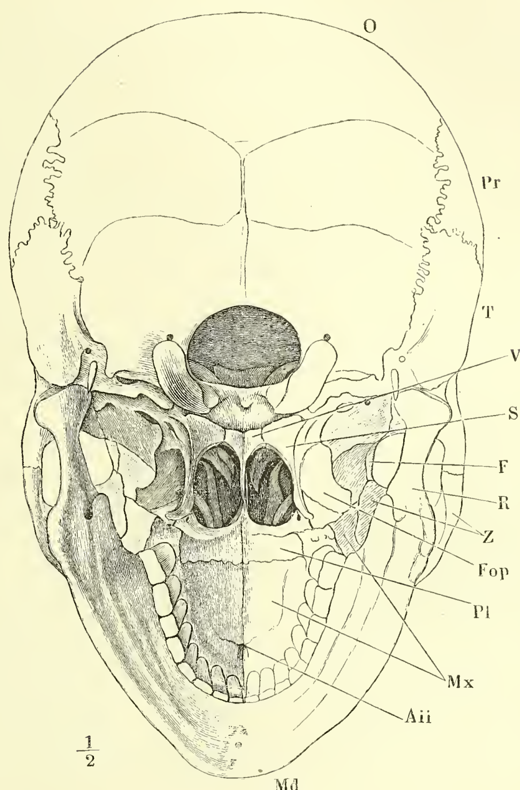
höhle heissen Choanen; sie werden medianwärts durch den scharfen hinteren Rand der Nasenscheidewand, unten durch den scharfen hinteren Rand des Gaumens begrenzt. Die Stelle des lateralen Randes nimmt eine Grube, *Fossa pterygoidea* (Fig. 80. 82), ein, welche, nach hinten offen, von zwei rückwärts divergirenden verticalen Platten umfasst wird. Die Platten sind Theile des Gaumenflügels des Wespenbeins, zwischen die sich nur am unteren Ende ein kleiner Fortsatz des Gaumenbeins eindrängt. Die Grube wird ausgefüllt von einem Muskel (M. pterygoid. int.), der sich von da zum Unterkiefer begiebt. Die Einmündung der Mundhöhle in den Schlund erfolgt durch eine kreisförmige Oeffnung, eine Art von Engpass, *Isthmus faucium*, welchen aber nebst dem Gaumen nur Weichtheile, die Zunge am Boden der Mundhöhle und die an den Seitenwänden der letzteren vorspringenden Gaumenbogen umgrenzen.

Zwischen Mund- und Nasenhöhlen besteht eine Communication durch den *Can. incisivus*, welcher in der Nasenhöhle doppelt, dicht dies- und jenseits der Scheidewand beginnt und mit einer unpaarigen Oeffnung, *Apertura inf. can. incis.* (Fig. 82), hinter den vordersten Zähnen ausmündet.

Die Nasenhöhlen sind von den vorderen bis zu den hinteren Oeffnungen ringsum von festen, im vorderen Theile knorpeligen, im hinteren

Theile knöchernen Wänden umschlossen. Der knöcherne Apparat der Mundhöhle besteht aus zwei nach vorn convexen, einander nahezu paralle-

Fig. 82.



Ansicht des Schädels von hinten bei auf die Brust geneigtem Kinn.

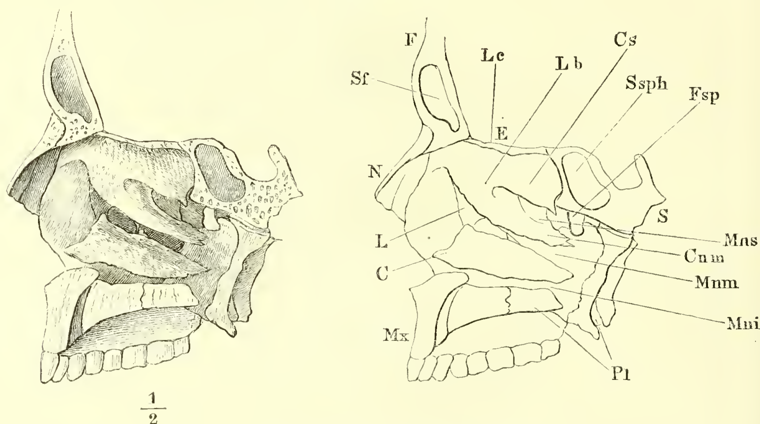
len, platten Bogen, deren einander zugekehrte Ränder die Zähne tragen. Der obere Bogen ist mit dem vorderen und Seitenrande des Bodens der Nasenhöhlen verwachsen und seine innere Fläche geht continuirlich in die untere Fläche des Gaumens über. Der untere Bogen ist gegen den oberen und somit gegen den ganzen Schädel beweglich und articulirt an dem letzteren mittelst eines jederseits senkrecht aufsteigenden Fortsatzes, des Unterkieferastes, ***Ramus mandibulae*** (Fig. 82), welcher, da die Gelenkgrube an der Grenze zwischen der Schläfen- und Grundfläche des Schädels angebracht ist, mit der Aussenfläche in der Fortsetzung der Schläfenfläche liegt, mit der Innenfläche eine unvollständige äussere Begrenzung der Unterschläfengrube bildet.

Nasenhöhle.

Jede Nasenhöhle stellt in dem grössten Theile ihrer Länge einen vierseitigen Canal mit abgerundeten Ecken dar (Fig. 84), dessen Höhe die

Breite bedeutend übertrifft. Von den vier Wänden, welche den Canal umgeben, stehen die Median- und Seitenwand vertical und einander parallel, wenn man von einigen Vorsprüngen der Seitenwand nach innen und von den häufigen Unregelmässigkeiten in der Stellung der Nasenscheidewand absieht, welche bald nach der rechten, bald nach der linken Nasenhöhle ausgebogen ist. Die Breite der Nasenhöhle ist demnach überall ziemlich die gleiche (15^{mm}), die Höhe aber ist in verschiedenen Regionen verschieden, und dies rührt, da die unterste Wand oder der Boden eben und fast horizontal ist, von Ungleichheiten der oberen Wand oder der Decke her. Die grösste Höhe (45^{mm}) besitzt die Nasenhöhle im mittleren Theile ihrer Länge, wo sie durch eine dünne, vorn von den Aesten des Riechnerven durchbohrte Knochenplatte, ***Lamina cribrosa*** des Siebbeins (Fig. 83), von der Schädel-

Fig. 83.

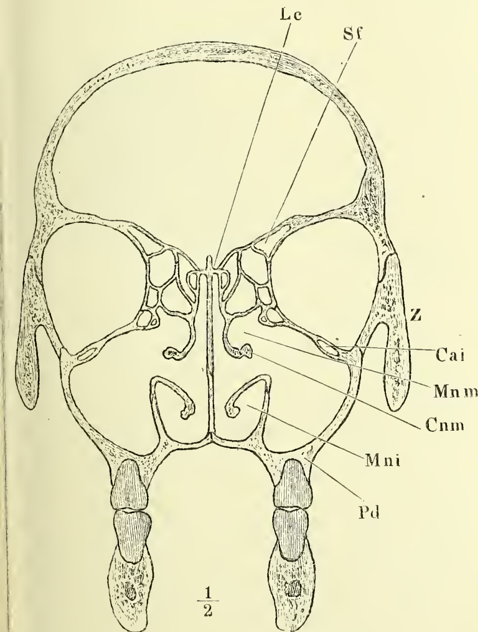


Seitenwand der Nasenhöhle.

höhle geschieden ist, und auch von diesem Theile der Decke ist nur ein schmaler Streifen (2 bis 3^{mm}) zunächst der medianen Wand frei, während seitlich eine zellige Knochenmasse, das Labyrinth des Siebbeins, ***Labyrinthus***, von der Decke herabragt und den oberen Theil der Nasenhöhle bis zur Seitenwand ausfüllt (Fig. 83. 84). Weiter rückwärts, so weit die Nasenhöhle unter der mittleren Schädelgrube liegt, wird die Höhe der ersteren um die Höhe des wirbelkörperartigen Knochens dieses Theils der Schädelbasis — des Wespenbeinkörpers — beeinträchtigt. Indess kommt diese Raumbeschränkung dadurch wieder der Nasenhöhle zu Gute, dass sich im Wespenbeinkörper zwei geräumige, durch eine mediane Scheidewand getrennte Höhlen bilden, welche durch eine Oeffnung in der vorderen Wand dieses Knochens jede mit Einer Nasenhöhle in Verbindung stehen. Dies sind die Wespenbeinhöhlen, ***Sinus sphenoidales***. Durch eine ähnliche Oeffnung in der Gegend der Nasenwurzel hängt jede Nasenhöhle mit der Stirnhöhle, ***Sinus frontalis***, zusammen, einer Höhle, welche sich zwischen den auseinander weichenden Platten der vorderen Wand des Schädels befindet und mehr oder minder weit in der Decke der Augenhöhle nach hin-

ten erstreckt. Jenseits dieser Stelle nach vorn, von der Nasenwurzel an, hört die Decke der Nasenhöhle auf, Boden der Schädelhöhle zu sein; sie geht selbständig, mit freier, oberer Fläche als sogenannter Rücken der Nase weiter, neigt sich aber zugleich stark abwärts, und diese Richtung verfolgen die am Rande der knöchernen Nasenöffnung anhaftenden Nasenknorpel so weit, dass das Dach bis zur Ebene des Bodens der Nase niedersteigt und die Eingänge der Nasenhöhlen in den Boden derselben, vor dem knöchernen Gaumen, zu liegen kommen. An der Seitenwand der Nase sind in ziemlich gleichen Entfernungen über einander drei knöcherne Klappen, die Nasenmuscheln, *Conchae*, befestigt, welche pultdachförmig schräg abwärts in die Höhle vorspringen und sich mit dem freien Rande wieder lateralwärts umrollen. Die unterste dieser Muscheln, *Concha inf.*, Fig. 83, ist ein selbstständiger Knochen, die oberen, *Concha superior* und *Concha media*, sind Theile des Labyrinths des Siebbeins. Der angeheftete Rand sämmtlicher Muscheln verläuft ziemlich genau sagittal, der freie gebogen, so dass jede in der Mitte ihrer Länge die grösste Höhe hat; an Länge übertrifft jede untere die nächst obere. Jede Muschel bildet mit ihrer concaven Fläche die Decke, mit ihrer convexen Fläche den Boden eines Ganges, der den grössten Theil der Nasenhöhle in sagittaler Richtung durchsetzt. Man zählt solcher Gänge (Nasengänge) drei, den untersten, *Meatus narium inf.*, zwischen dem Boden der Nasenhöhle und der unteren Muschel, den mittleren, *M. n. med.*, zwischen der unteren und mittleren, den obersten, *M. n. sup.*, Fig. 83, zwischen der mittleren und oberen Muschel. Bedeckt von den Muscheln, in der Seitenwand der Nasenhöhle, liegen die Oeffnungen, durch welche die Zellen des Labyrinths, die Stirnhöhle und einige andere noch zu erwähnende Höhlen und Canäle der Gesichtsknochen mit der Nasenhöhle communiciren. Medianwärts öffnen sich die Nasengänge durch weite Spalten in den Theil der Nasenhöhle, der ununterbrochen von der Decke bis zum Boden reicht und den man den gemeinschaftlichen Nasengang nennen könnte. Ein Loch in der lateralen Wand der Nase, *Foramen sphenopala-*

Fig. 84.

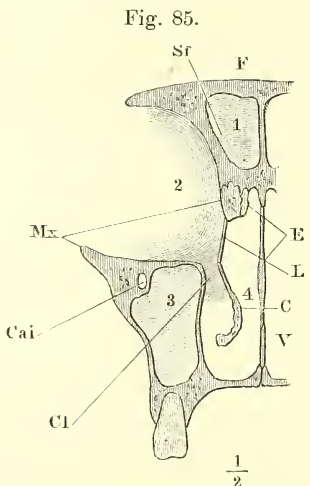


Frontaldurchschnitt des Schädels durch den dritten Backenzahn.
Cai Can. infraorbitalis. *Pd* Processus dentalis des Oberkiefers.

tinum (Fig. 83), setzt die Nasenhöhle mit der Fossa sphenomaxillaris und weiter mit der Fossa infratemporalis in Verbindung (s. unten).

Orbita. An die Nasenhöhlen schliessen sich jederseits die Augenhöhlen, *Orbitae*, an, und der obere Theil der Seitenwand der Nase, an welchen von innen das Labyrinth sich lehnt, ist zugleich mediale Wand der Orbita. Sie stösst mit der Decke der Orbita unter einem stumpfen Winkel zusammen, in welchem im Hintergrunde der Orbita der Ausgang des *Canalis opticus* und weiter nach vorn und vor einander die *Foramina ethmoidalia* liegen, jenes zum Eintritt des Sehnerven, diese zum Austritt von Gefässen und Nerven aus der Augenhöhle bestimmt. Der untere Theil der Seitenwand der Nase dagegen wird, mit Ausnahme des in das Gesicht ragenden, knorpeligen Theils, durch einen Anbau, den Oberkieferkörper, verdeckt, welcher fast so weit als die Decke der Augenhöhle seitwärts vorspringt und mit seiner oberen, etwas abwärts geneigten Wand den Boden der Augenhöhle bildet. Dieser Anbau ist hohl, im Frontalschnitt dreiseitig mit nach unten gerichteter, stumpfer Spitze; seine obere Wand, in sagittaler Richtung vom *Canalis infraorbitalis* (Fig. 84. 85) durchzogen, ist dreiseitig, ebenso der Horizontalschnitt oben dreiseitig, unten halbkreisförmig mit seitwärts gerichteter Spitze oder Convexität. Die Höhle heisst Kieferhöhle, *Sinus maxillaris* [1]); sie steht mit der Nasenhöhle und zwar mit dem mittleren Nasengange durch eine weite Oeffnung der Wand, welche beiden gemeinschaftlich ist, in Verbindung. Der verschmälerte Boden der Kieferhöhle liegt mit dem Gaumen in gleicher Höhe und über dem Seitentheile des Zahnrandes, *Processus dentalis*, des Oberkiefers (Fig. 84).

Fig. 85.



Frontaldurchschnitt des Gesichtsschädels vor dem ersten Backzahn. 1. Stirnhöhle. 2. Augenhöhle. 3. Kieferhöhle. 4. Nasenhöhle.

Der Winkel, unter welchem die obere in die vordere Wand der Kieferhöhle umbiegt, macht einen Theil des unteren vorderen Randes der Augenhöhle aus (vergleiche Fig. 81). Von ihm steigt eine Kante gegen die Nasenwurzel auf, die vordere Grenze einer perpendiculären Rinne bildend, welche abwärts in einen cylindrischen Canal übergeht. Die Rinne ist die Thränengrube, *Fossa lacrymalis* (Fig. 86); der Canal heisst Thränencanal, *Canalis lacrymalis* (Fig. 85); er läuft zwischen Kiefer- und Nasenhöhle herab, um sich in die letztere unterhalb der unteren Muschel zu öffnen; durch die Schleimhaut, womit er ausgekleidet ist, hängt der Schleimhautüberzug der Nasenhöhle mit der Schleimhaut der Augenlider zusammen.

Der Eingang in den Thränencanal unterbricht auf eine kurze Strecke den Zusammenhang der medialen Wand und des Bodens der Augenhöhle.

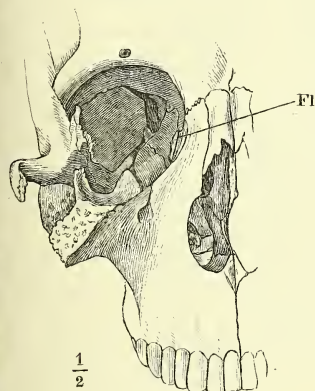
---

[1]) *Antrum Highmori.*

Uebrigens, wenn man den Körper des Oberkiefers als einen Anbau an der Seitenwand der Nase bezeichnet, versteht es sich schon, dass die der Augenhöhle zugekehrte Seitenwand der Nase continuirlich auf die der Augenhöhle zugekehrte obere Wand der Kieferhöhle übergeht. Dieser Uebergang erfolgt so allmälig, dass die mediale und untere Wand der Augenhöhle nur Eine schräge oder schwach ausgehöhlte Ebene bilden. Dem Unteraugenhöhlenrande gegenüber, im Hintergrunde der Orbita, erfolgt der Uebergang der oberen Fläche des Oberkieferkörpers in die hintere Fläche desselben mittelst einer scharfen oder etwas abgerundeten vor- und seitwärts verlaufenden Kante; diese Kante macht den unteren vorderen Rand der ***Fissura orbitalis inf.*** (Fig. 87) aus, deren etwas zurückweichenden oberen Rand ich als Grenze des mittleren Gürtels der Schädelbasis und der Decke der Augenhöhle bereits erwähnte. Die Spalte führt aus der Augenhöhle zur Basis des Schädels und insbesondere zur Unterschläfengrube.

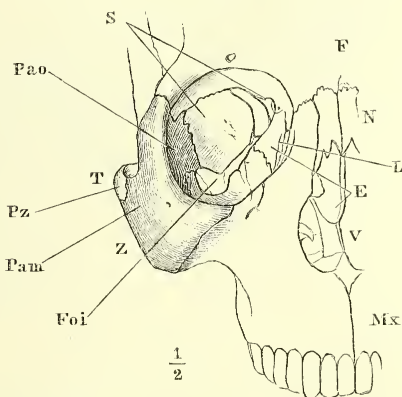
So weit die Augenhöhle von den Wänden der Schädel-, Nasen- und Kieferhöhle begrenzt wird (Fig. 86), kann man ihre Form einem Trichter oder einer vierseitigen hohlen, mit der Spitze rückwärts gerichteten Pyra-

Fig. 86.



Ansicht des Gesichtsschädels, ohne Jochbein, von vorn, das Gesicht um Weniges nach links gestellt.

Fig. 87.



Die Gesichtsknochen mit dem Jochbein, in gleicher Stellung.
Pz Proc. zygomat. des Schläfenbeins.
Pam Pars malaris des Jochbeins.

mide vergleichen, aus welcher am unteren Theile der lateralen Wand ein schmaler, nach hinten zugespitzter Längsstreifen ausgeschnitten worden. Die dadurch entstandene Spalte würde am vorderen breiteren Ende offen sein, wenn sie nicht durch den vorüberziehenden Rand einer Knochenplatte abgeschlossen würde, die sich ober- und unterhalb der Unteraugenhöhlenspalte an die Wand der Orbita anlegt und diese Höhle seitlich vergrössern hilft. Die Knochenplatte ist das Jochbein oder vielmehr der Orbitaltheil, ***Pars orbitalis***, des Jochbeins. Der Augenhöhle mit der einen Fläche zugewandt, geht sie mit der anderen in die Schläfenfläche des Schädels über, welche dadurch nach vorn über den Hirnschädel hinaus vergrössert, zugleich aber rinnenartig nach der Seite umgebogen wird (Fig. 88 a. f. S.), eine

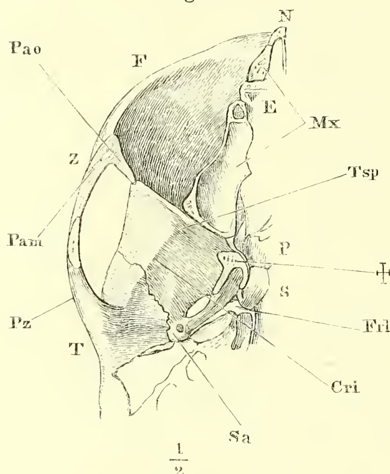
Beugung, an welcher auch die anstossenden, die Schädel- und Augenhöhle seitlich begrenzenden Knochenwände (Stirnbein, Wespenbeinflügel und Oberkiefer) Antheil nehmen.

Ich nehme als Regel den Fall an, wo das Jochbein an der Bildung der Fiss. orb. inf. Theil nimmt. Diese Regel ist nicht ohne häufige Ausnahmen (s. Jochbein).

Die auf die eben beschriebene Weise entstandene flache Rinne wird vertieft und erhält eine Seitenwand durch die Anfügung des vorderen Endes des Jochbogens oder der Wangenplatte, ***Pars malaris***, des Jochbeins.

Jochbogen. Der Jochbogen geht aus der Verbindung dieser Platte mit einem Fortsatz des Schläfenbeins, ***Processus zygomaticus***, hervor. Er entspringt, wie bereits erwähnt, platt (deprimirt) aus dem hinteren Theile der unteren Kante der Schläfenfläche über der Oeffnung des knöchernen Gehörganges, läuft anfänglich, an der unteren Fläche zur Aufnahme des Gelenkkopfes des Unterkiefers ausgehöhlt, seitwärts, wendet sich weiterhin, zugleich mit einer Drehung um die eigene Axe, wodurch die obere Fläche zur medialen wird, nach vorn und erreicht in einer seitwärts convexen Krümmung wieder die Seitenwand des Gehirn- und Gesichtsschädels (Fig. 88. 89). In der Nähe des hinteren Ursprungs ist der Jochbogen niedrig (7^{mm}); allmälig wächst, im Verlauf nach vorn, seine Höhe auf etwa das Doppelte; dann, während der untere Rand in gleicher Flucht bis zum Oberkiefer fortschreitet, biegt der obere Rand im rechten Winkel aufwärts um und wird zum hinteren Rande einer Platte, welche hoch genug ist, um sich längs des ganzen Seitenrandes der Orbita anzulegen (Fig. 89). Die Vereinigung des Jochbogens mit der Seitenwand der Orbita erfolgt unter einem spitzen Winkel, dessen nach vorn gelegener Scheitel scharf, dessen rückwärts schauende Oeffnung dagegen abgerundet ist. Oberhalb des seitlichen Augenhöhlenrandes geht die Aussenfläche des Jochbogens in die Stirn, unterhalb dieses Randes geht sie in die Gesichtsfläche des Oberkiefers über; oben, wo der Jochbogen sich mit dem Hirnschädel verbindet, setzt sich sein vorderer Rand in den oberen Rand der Orbita, sein hinterer Rand in den Anfang der Schläfenlinie fort; unten, wo der Jochbogen sich an den Gesichtsschädel anschliesst, unterbricht die Insertion desselben die halbkreisförmige Krümmung der Oberkieferfläche und theilt diese jederseits in ein vorderes und ein hinteres Feld. Das hintere Feld bildet die vordere Wand der Unterschläfengrube, deren anderweite

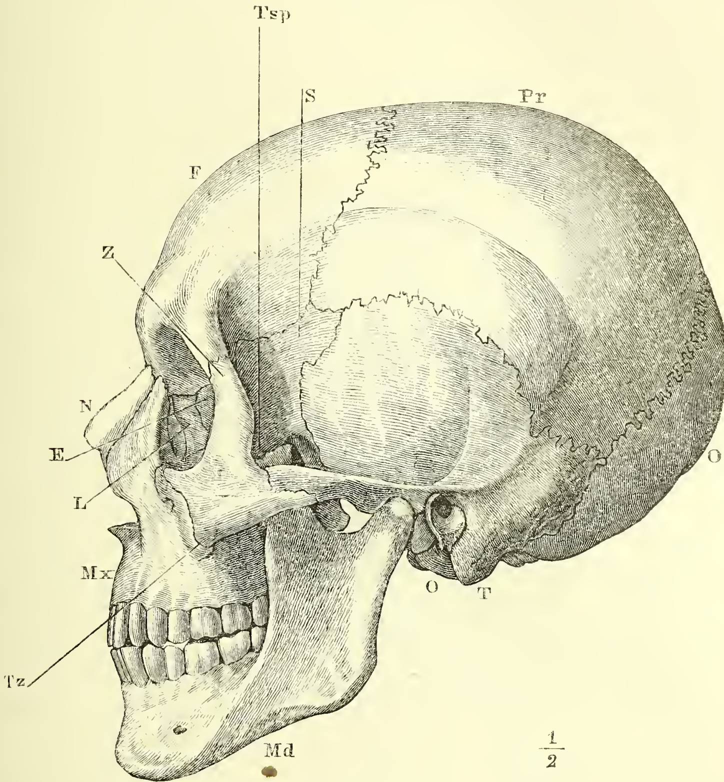
Fig. 88.



Horizontaldurchschnitt des Gesichtsschädels, durch den vorderen Theil des Jochbogens. † Schnittfläche der Gaumenflügel. *Pao* Pars. orbit. des Jochbeins. *Frl* For. lacerum. *Sa* Spina angularis.

Begrenzungen sogleich aufgezählt werden sollen. Eine Hervorragung des unteren Randes des Jochbogens nahe vor seinem Anschluss an den Oberkiefer wird Wangenhöcker, *Tuber zygomaticum* (Fig. 89), genannt.

Fig. 89.



Schädel im Profil.

Die Unterschläfengrube liegt unter dem Seitentheile des mittleren Gürtels der Schädelbasis, vor- und medianwärts vom Unterkiefergelenk. Von der Schläfengrube ist sie durch die Wurzel des Jochbogens und weiter vorwärts durch die Unterschläfenfirste, *Crista infratemporalis*, geschieden (Fig. 88. 90). Indem diese Firste, von der Gegend der Wurzel des Jochbogens schräg median- und vorwärts auf dem Schläfen- und Wespenbein zur *Fissura orbit. inf.* läuft, macht sie die laterale, dann die vordere Grenze der knöchernen Decke der Unterschläfengrube aus; an ihrem vorderen Ende, dicht hinter der Fissura orbit. inf., findet sich ein wulst- oder zacken- oder kammförmiger Vorsprung, *Tuberculum spinosum* (Fig. 88. 89. 90); von ihm aus geht ein Muskel quer zum *Proc. condyloideus* des Unterkiefers herüber. Der vorderen Grenze der Decke der Unterschläfengrube parallel wird die hintere durch die Fissura sphenopetrosa, eine Spalte zwischen dem Wespenbein und der Pyramide des Schläfenbeins, bezeichnet, an welcher die später zu

Unterschläfengrube.

erwähnende knorpelige Tuba verläuft. Hart vor dieser Spalte, mit dem längsten Durchmesser parallel derselben, liegt das ***Foramen ovale***, dahinter das ***Foramen spinosum*** und hinter diesem ragt mehr oder minder weit eine Zacke, der Wespenbeinstachel, ***Spina angularis***, herab. Medianwärts verschmälert sich die obere Wand der Unterschläfengrube und biegt sanft in die mediale Wand dieser Grube um, welche durch die laterale Platte des ***Proc. pterygoideus*** gebildet wird. Von der vorderen Begrenzung der Unterschläfengrube, durch den Oberkieferkörper, war soeben die Rede. Ueber demselben communicirt sowohl die Schläfengrube als die Unterschläfengrube durch die Fissura orb. inf. mit der Augenhöhle; seitlich an dem Oberkiefer und unter dem Wangenhöcker vorbei gelangt man aus der Unterschläfengrube auf die Vorderfläche des Gesichts. Als laterale Wand der Unterschläfengrube dient vorn der Jochbogen, weiter rückwärts der Unterkieferast; nach unten und hinten ist die genannte Grube am knöchernen Schädel offen (vgl. Fig. 82), sie wird aber bis auf einige schmale Spalten durch die Muskeln verschlossen, welche vom Gaumenflügel des Wespenbeins zum hinteren Rande des Unterkieferastes treten.

Fig. 90.

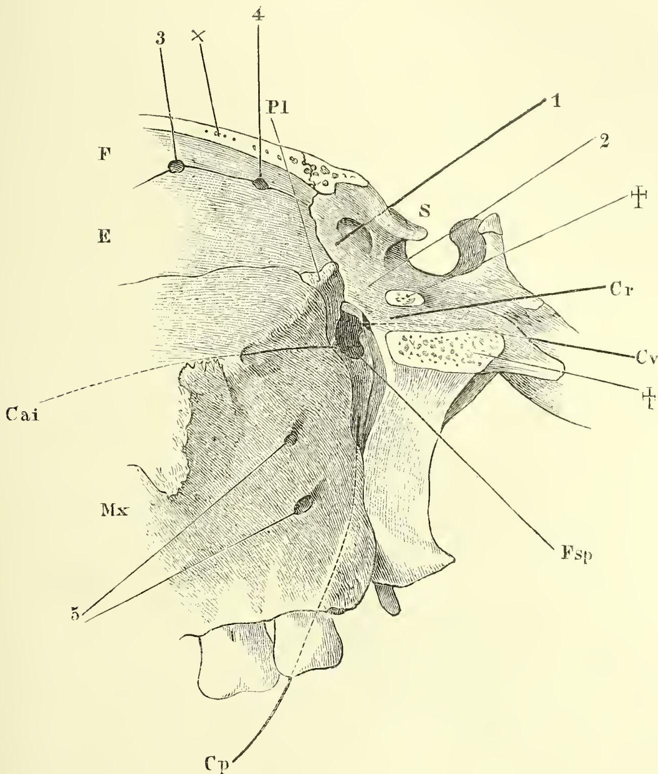
Profilansicht des Gesichtsschädels mit geringer Drehung um die verticale Axe nach rechts und um die sagittale Axe mit der linken Hälfte aufwärts. Der Jochbogen und Unterkiefer entfernt. †† Schnittflächen des Jochbogens. *Foi* Fiss. orb. sup. *Tsp* Tub. spin. *Cri* Crista infratemporalis.

Sphenomaxillargrube.

Indem der Gaumenflügel des Wespenbeins, schräg ab- und vorwärts gerichtet, sich mit dem vorderen Rande allmälig dem Oberkiefer nähert und endlich mit dem unteren Theile des vorderen Randes fest an denselben anlegt, entsteht zwischen ihm und dem Oberkiefer, an der Grenze der medialen und der vorderen Wand der Unterschläfengrube, eine dreiseitige, mit dem längsten Durchmesser vertical und mit der Spitze abwärts gerichtete Spalte, die ***Fissura sphenomaxillaris***, Fig. 90; sie führt in eine enge, medianwärts von der Unterschläfengrube gelegene Höhle, die *Fossa sphenomaxillaris*, von welcher aus durch verschiedene Oeffnungen und Canäle der zweite Ast des Trigeminus und die Art. und V. maxillaris int. ihre Zweige verbreiten. Eine dünne, dem Gaumenbeine angehörige Knochenplatte schliesst, dem Eingange gegenüber, die Fossa sphenomaxillaris gegen die Nasenhöhle ab, in der Nähe des oberen Randes von dem bereits erwähnten ***Foramen sphenopalatinum*** durchbrochen, welches Gefässe und Nerven zur

Nasenhöhle durchtreten lässt. Am oberen, schwach abwärts geneigten Theile der hinteren Wand der Sphenomaxillargrube liegt der Ausgang des Canals, *Canalis rotundus*, durch welchen der zweite Ast des Trigeminus aus dem Schädel hervordringt (Fig. 91); es repräsentirt dieser Theil der hinteren Wand,

Fig. 91.



Seitenansicht des Schädels, insbesondere der die Fossa sphenomaxillaris umgrenzenden Theile. × Schnittfläche der Decke der Augenhöhle. †† Schnittflächen, wodurch der Temporalflügel des Wespenbeins von dem Körper dieses Knochens getrennt wurde. 1. Can. opticus. 2. Mediale Begrenzung der Fissura orbitalis sup. 3. 4. Foramina ethmoidalia ant. und post. 5. Eingänge der Cann. alveolares posteriores. *Cai* Can. infraorbit.

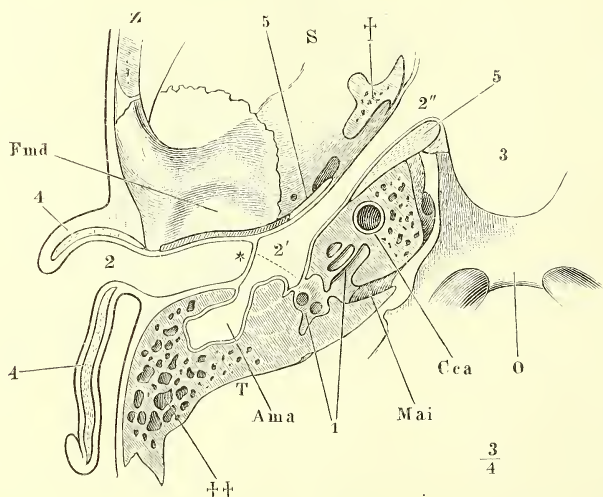
insofern er die Schädelhöhle von der Sphenomaxillargrube scheidet, gewissermaassen die obere Wand oder Decke der letzteren. Etwas ab- und medianwärts findet man die vordere Apertur des *Can. vidianus*, welcher die Wurzel des Gaumenflügels sagittal durchsetzt und der Spitze der Schläfenpyramide gegenüber an der Schädelbasis ausmündet. An der Vorderseite, wo der Oberkiefer die Sphenomaxillargrube begrenzt, bietet sich über dem Rande dieses Knochens ein Ausgang durch die Fissura orbitalis inf. in die Augenhöhle dar. Am unteren Ende setzt sich von der Stelle, wo der Gaumenflügel an den Oberkiefer sich anlehnt, zwischen Gaumenflügel, Oberkiefer und Gaumenbein ein weiterhin mehrfach getheilter Canal, *Canalis pterygo-*

palatinus, abwärts fort, um sich an der hinteren seitlichen Ecke der unteren Gaumenfläche zu öffnen.

Gehör-apparat.

Gleich der Augenhöhle wird auch die zur Aufnahme des Gehörorgans bestimmte Höhle zum Theil unmittelbar von der Basis des Hirnschädels, zum Theil von Knochenplatten, die dem vegetativen Rohre angehören, gebildet, so dass die Schädelbasis zugleich die Decke, die dem vegetativen Rohre angehörigen Knochen den Boden dieser Höhle darstellen und in den Seitenwänden der letzteren die Knochen der animalischen und vegetativen Röhre einander begegnen. Die den Gehörapparat umschliessenden Knochen setzen, mit einigen Zuthaten, welche später einzeln namhaft gemacht werden sollen, die Pyramide des Schläfenbeins zusammen. Wir versuchen, um die Gestalt dieses Skeletttheils verständlicher zu machen, zuerst die Grundform des Gehörapparates zu construiren. Derselbe besteht aus zwei Haupttheilen, dem Labyrinth (Fig. 92, 1) und dem Zuleitungsrohr (2, 2′, 2″). Das Labyrinth ist mit Wasser, das Zuleitungsrohr mit Luft erfüllt. Von

Fig. 92.



Transversaler Durchschnitt des Gehörapparates. 1. Gehörlabyrinth. 2. Aeusserer Gehörgang. 2′ Paukenhöhle. 2″ Tuba. 3. Schlundkopf. * Paukenfell; von demselben aus geht eine punktirte Linie zu einem der Fenster des Labyrinths, die Lage der Gehörknöchelchen bezeichnend. 4. 4. Knorpel des äusseren Ohrs und Gehörganges. 5. 5. Knorpel der Tuba. *Fmd* Gelenkgrube des Unterkiefers. *Cca* Can. carot. † Durchschnitt des Proc. pterygoid. des Wespenbeins. †† Durchschnitt des Warzenfortsatzes.

dem Labyrinth genüge es, zu bemerken, dass es eine in der Dicke der Wand der Schädelbasis eingeschlossene Höhlung ist, gemodelt nach der Form häutiger, gleichfalls wasserhaltiger Bläschen und Röhrchen, die in dem Wasser desselben aufgehängt sind und die Endausbreitung des Hörnerven tragen. Von der Schädelhöhle her führt zum Labyrinthe ein Canal, *Meatus acust. int.*, welcher vom Stamme des Hörnerven ausgefüllt wird; in der äusseren Wand des Labyrinths sind zwei rundliche Knochenlücken, über welche Mem-

branen hingespannt sind, sogenannte Fenster, die in das Lumen des Zuleitungsrohres schauen. Das Zuleitungsrohr lässt sich als eine Ausstülpung des Schlundkopfes (3) betrachten, welche aus dem obersten Theile der lateralen Wand hervor- und dann dicht unter der Schädelbasis und an der äusseren Wand des Labyrinths vorüber rück- und seitwärts geht, um sich zwischen dem Warzenfortsatz und dem Unterkiefergelenk an der Seitenfläche des Schädels zu öffnen. Die Schleimhaut des Schlundes würde sich auf diese Weise bis in die äussere Haut des Ohres und so weiter fortsetzen, schlösse nicht in der Nähe der äusseren Oeffnung eine häutige Scheidewand, Paukenfell (*), den äusseren oder lateralen Theil dieses Rohres gegen den inneren oder medialen Theil hermetisch ab. Der laterale Theil, von einer blinden Einstülpung der äusseren Haut ausgekleidet, ist der äussere Gehörgang (2); er ist, vom äusseren Ohr an gerechnet, eine Strecke knorpelig, dann knöchern und verläuft im Allgemeinen in einer transversalen Richtung. Der mediale Theil, in welchen ein gleichfalls blinder Fortsatz der Schleimhaut des Schlundes sich hineinzieht, biegt allmälig in eine Richtung um, welche zwischen der transversalen und sagittalen ungefähr die Mitte hält. Er zerfällt in zwei nicht scharf gegen einander abgegrenzte Abtheilungen, Paukenhöhle (2′) und Tuba (2″). Die dem Paukenfell zunächst gelegene, geräumigere Abtheilung ist die Paukenhöhle; ihre laterale Wand ist das Paukenfell; dem Paukenfell gegenüber, am medialen, wegen der Krümmung des Canals zugleich nach vorn gerichteten Ende verjüngt sie sich zur Tuba. In die hintere Wand der Paukenhöhle, welche aber wegen der erwähnten Krümmung mehr lateral- als vorwärts gewandt ist, öffnen sich die Fenster des Labyrinths. Von dem Mittelpunkte des Paukenfells zu dem obersten dieser Fenster verläuft (durch eine punktirte Linie angedeutet) eine Kette kleiner, unter einander articulirender Knöchelchen (*Ossicula auditus*), deren Beschreibung ich für die Splanchnologie verspare. Durch eine seitwärts von den Fenstern befindliche weite Oeffnung der hinteren Wand tritt die Paukenhöhle mit einer Höhle des Warzenfortsatzes, *Antrum mastoideum*, und den leeren Zellen desselben in der nämlichen Weise in Verbindung, wie die Nasenhöhle mit den Aushöhlungen des Stirnbeins und Wespenbeinkörpers. Die mediale, resp. vordere engere und röhrenförmige Abtheilung, die Tuba, ist wie der äussere Gehörgang halb knorpelig, halb knöchern; knöchern an der der Paukenhöhle zugekehrten Seite, knorpelig am unteren, dem Schlunde zunächst gelegenen Theile.

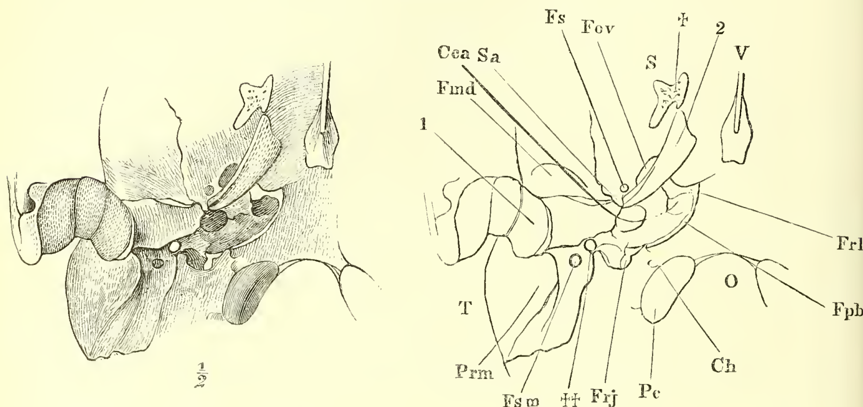
Die knorpelig-knöcherne Wandung des eben beschriebenen Zuleitungsrohres gleicht in ihrer ganzen Länge einer Dachrinne oder einer cylindrischen Röhre, aus deren Wand ein schmaler oder breiter Längsstreifen ausgeschnitten ist. An dem knorpeligen Theile der Tuba fehlt die vordere und untere Wand, an dem Knorpel des äusseren Gehörganges ein Streif der oberen Wand. So weit die Rinne knöchern ist, ist sie von unten her theilweise bis zu völliger Verschmelzung an die Schädelbasis angelöthet, doch wird auch hier am vorderen und hinteren Rande die Anfügungsstelle durch schmale, spaltförmige Vertiefungen bezeichnet.

Ich habe von einigen Zuthaten gesprochen, welche, indem sie sich an die eben beschriebenen Knochentheile anlehnen und mit denselben verwachsen, die Pyramide des Schläfenbeins vervollständigen. Dahin gehören: 1) Die knöcher- Schläfenpyramide.

7*

nen Wände, welche den Canal der Carotis, *Can. caroticus*, umschliessen (Fig. 92. 93). Dieser Canal beginnt medianwärts neben dem vorderen Ende der knöchernen Tuba und läuft erst aufwärts, dann mit einer Biegung, der

Fig. 93.



Pyramide des rechten Schläfenbeins mit den knorpeligen Anhängen, von unten, die mediale Wand der knorpeligen Tuba mit dem unteren Rande medianwärts umgebogen. † Durchschnitt des Pr. pterygoid. †† Durchschnitt des Pr. styloideus. 1. Knorpeliger Gehörgang. 2. Knorpel der Tuba. *Pc* Gelenkfortsatz des Hinterhauptes. *Prm* Proc. mastoideus. *Fmd* Gelenkgrube des Unterkiefers. *Fov* For. ovale. *Fs* Foramen spinosum. *Sa* Spina angularis des Wespenbeins. *Pc* Proc. condyloid. des Hinterhauptsbeins.

knorpeligen Tuba parallel, vor- und medianwärts, so dass der Eingang in der Flucht der Schädelbasis horizontal, der Ausgang an der Spitze der Pyramide vertical gerichtet ist. Der Ausgang sieht demnach gegen die Seitenwand des Körpers des Hinterhauptsbeins. Zwischen der Spitze der Pyramide, dem Körper des Hinterhauptsbeins und dem hinteren Rande des Temporalflügels des Wespenbeins bleibt eine grosse, unregelmässige, von Bindegewebe ausgefüllte Lücke, ***Foramen lacerum***, in der sich die beiden Spalten begegnen, welche vor und hinter der Spitze der Pyramide verlaufen, die ***Fissura sphenopetrosa***, in welcher die Tuba ruht, zwischen der Spitze der Pyramide und dem Temporalflügel, und die ***Fissura petrobasilaris*** zwischen der Spitze der Pyramide und dem Hinterhauptsbeine. Die letztere verbindet das For. lacerum mit dem ***For. jugulare.*** 2) Der Griffelfortsatz, ***Proc. styloideus*** (††); dies ist der mehr oder minder weit abwärts verknöcherte obere Theil des Aufhängebandes des Zungenbeins, welcher mit der unteren Wand der Paukenhöhle, an die er befestigt ist, verschmilzt. Der Stelle, von welcher aussen der Griffelfortsatz abgeht, entspricht innen ungefähr der Knochenfalz, in welchen das Paukenfell eingefügt ist.

Ein Ausschnitt am lateralen Theile des hinteren Randes der Pyramide umgrenzt mit einem entsprechenden Ausschnitt am Hinterhauptsbeine das For. jugulare, und ein Vorsprung in jedem dieser beiden Ausschnitte trennt das Foramen jugulare unvollkommen in zwei Oeffnungen, die hintere für die V. jugularis, die vordere für die Nerven (s. oben). Von dem For. jugulare

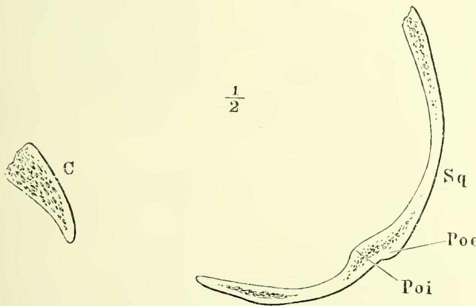
ist die äussere Mündung des *Canalis hypoglossi* nur durch eine schmale Knochenbrücke geschieden. Dicht am hinteren Rande des Foramen jugulare, in der Pyramide des Schläfenbeins und unmittelbar hinter der Basis des Griffelfortsatzes, liegt das *Foramen stylomastoideum*, aus welchem der siebente Hirnnerv hervortritt.

1. Hinterhauptsbein, *Os occipitis*.

1. Hinterhauptsbein.

Das Hinterhauptsbein nimmt den hinteren Theil der Grundfläche und die hintere Wand des Schädels ein, das Hinterhauptsloch, *Foramen occipitale* [1]), allseitig umschliessend. Ein schwammiges, wirbelkörperartiges Stück, welches von vornher das Hinterhauptsloch begrenzt, wird Körper, *Corpus* [2]), genannt (Fig. 94); eine vom hinteren Rande des Hinterhauptsloches sich rück- und aufwärts erstreckende, nach aussen gewölbte, nach oben zugespitzte Platte heisst Schuppe, *Squama* [3]). Zwischen Körper und Schuppe liegt jederseits, in beide ohne scharfe Begrenzung übergehend, der Seitentheil, *Pars lateralis* [4]), welcher den auf der Gelenkfläche des Atlas articulirenden Gelenkhöcker trägt.

Fig. 94.



Mediandurchschnitt des Hinterhauptsbeins.
Poe, *Poi* Protub. occip. ext. u. inf.

Körper.

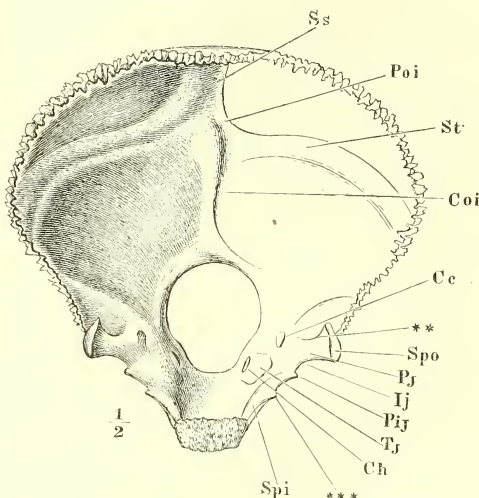
Der Körper des Hinterhauptsbeins ist es, in welchem hauptsächlich die mehrerwähnte Umbeugung der Axe der Wirbelsäule aus der verticalen in die horizontale Richtung geschieht. Dieses Knochenstück würde demnach, wenn es im Uebrigen die Gestalt eines regulären Wirbelkörpers hätte, von einem solchen doch darin abweichen, dass die Endflächen nicht parallel, sondern fast rechtwinklig gegen einander geneigt, d. h. die untere horizontal, die obere und nunmehr vordere nahezu vertical ständen. Statt der unteren Endfläche aber besitzt der Körper des Hinterhauptsbeins einen scharfen Rand, der, ebenso wie der obere Rand des vorderen Bogens des Atlas, gekrümmt und an diesen durch ein Band befestigt ist. Von jenem Rande aus gehen die innere und äussere oder die der Hirn- und der Eingeweidehöhle zugewandten Flächen beide schräg aufwärts, aber die innere

---

[1]) *F. occip. magnum.*
[2]) Zapfentheil, *Basis*, *Pars basilaris.*
[3]) *Pars occipitalis.*
[4]) *Pars condyloidea, jugularis.*

Fläche steiler als die äussere, wobei also der Knochen an Höhe zunimmt und eine vordere Endfläche gewinnt, welche, so lange sie überhaupt noch von der entsprechenden des Wespenbeins geschieden werden kann, fast vierseitig (Fig. 95. 96) und etwa um die Hälfte breiter als hoch ist (21 : 13mm). Gleich der Durchschnittsfläche werden auch die Seitenflächen nach vorn allmälig höher, doch ist nur die vordere Hälfte derselben frei (an die hintere fügt sich der Seitentheil); sie geht in die untere Fläche des Körpers mit einem abgerundeten Rande über; die Kante, in welcher sie mit der oberen Fläche des Körpers jederseits zusammenstösst, ist ein scharfer, vorspringender Saum, an den eine ähnliche Kante der Schläfenpyramide sich anlehnt. Die obere und untere Fläche verschmälern sich nach vorn; die obere ist glatt, die untere rauh; die obere ist von einer Seite zur anderen ausgehöhlt, die untere schwach gewölbt. Nur dicht am Seitenrande fällt die obere

Fig. 95.



Hinterhauptsbein, von vorn. *Ss* Sulc. sagitt. *Poi* Protub. occ. int. *St* Sulc. transv. *Coi* Crista occ. int. *Cc* Can. condyloid. *Spo* Superf. petro-occip. *Pj*, *Ij* Proc. u. Incisura jugul. *Pij* Proc. intrajugul. *Tj* Tuberc. jugul. *Ch* Can. hypogl.

Fläche (Fig. 95) wieder seitwärts ab, eine Furche, *Semisulcus petrosus inf.*, bildend, die sich noch nach hinten auf den Seitenrand der Pars lateralis verfolgen lässt und durch das anstossende Schläfenbein zu einer tiefen Rinne vervollständigt wird; die Rinne nimmt einen Blutleiter, den Sinus petr. inf., auf. Die untere Fläche (Fig. 96) ist ausgezeichnet durch ein medianes Knötchen, *Tuberculum pharyngeum* [1]), welches einige Linien vor dem Hinterhauptsloche liegt und sich gegen dasselbe oder gegen den vorderen Rand des Knochens oder nach beiden Richtungen öfters in eine schwache Firste fortsetzt. An das Knötchen heftet sich die Spitze eines in der Mitte der hinteren Wand des Schlundes gelegenen Sehnenstreifens, der Linea alba pharyngis. Es dient demnach, die Grenze zu bezeichnen, von welcher aus nach vorn die Schädelbasis Decke der Rachenhöhle wird. Vor dem Tuberculum pharyngeum findet sich ein meist flaches, zuweilen auch tieferes Grübchen [2]) zur Aufnahme einer Ausbuchtung der oberen Schlundwand. Eine Querleiste, welche sich jederseits, in einiger Entfernung seitlich vom

---

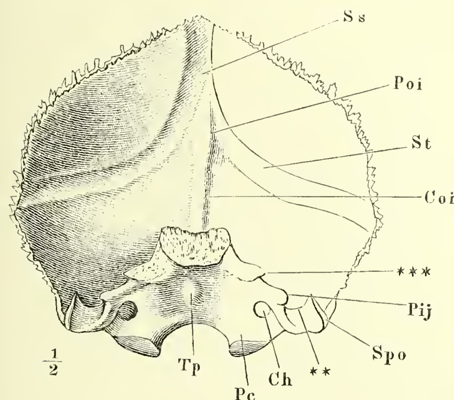
[1]) *Spina s. Crista pharyngea s. basilaris.*

[2]) *Fovea bursae pharyngeae* Tourtual (über den Bau des menschl. Schlund- und Kehlkopfs. Leipzig 1846, S. 42).

Tub. phar. beginnend, auf den Seitentheil erstreckt, dient einem Muskel (Rect. cap. ant. min.) zum Ansatz.

Eine Querspalte im Körper des Hinterhauptsbeins, gleichweit von der Synchondrosis spheno-occipitalis und von der Vereinigungslinie des Körpers mit den Seitentheilen entfernt, beobachtete Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283) an zwei Schädeln Erwachsener. An einem erwachsenen Schädel betrug die Länge des Körpers des Hinterhauptsbeins nur 6mm.

Fig. 96.



Hinterhauptsbein, von unten. Vergl. Fig. 95. *Pc* Proc. condyl.

Schuppe.

Die Schuppe kehrt den mittleren, tief ausgeschnittenen und wulstigen Theil ihres vorderen Randes dem Hinterhauptsloche zu; die Seitenränder gehen von der oberen Spitze erst divergirend ab- und lateralwärts, wenden sich dann unter einem sehr stumpfen Winkel (Seitenwinkel) medianwärts, bis sie wieder unter einem stumpfen, nach aussen offenen Winkel in den Seitenrand der Pars lateralis übergehen. Der oberhalb des Seitenwinkels gelegene Theil des Seitenrandes verbindet sich in einer scharfgezackten Naht mit dem Scheitelbein; unter dem Winkel ist der Rand mit schwächeren Zacken versehen und mit dem hinteren Rande des Warzentheils des Schläfenbeins zusammengefügt. In der Naht zwischen dem Hinterhaupts- und Schläfenbeine oder in dem Warzentheile des Schläfenbeins liegt das *Foramen mastoideum* (siehe Schläfenbein).

Die Grenze der Hinterhaupts- und Nackengegend ist auf der äusseren Fläche der Schuppe (Fig. 97 a. f. S.) durch eine von dem einen Seitenwinkel zum anderen oder etwas unterhalb derselben sich erstreckende, aufwärts convexe Bogenlinie, die obere Nackenlinie, ***Linea nuchae sup.***[1]), bezeichnet, welche in der Regel durch eine mediane Einkerbung mehr oder weniger tief getheilt ist. Ueber oder in der Einkerbung ist die Hinterhauptsschuppe verdickt, auch wohl in einen Höcker oder eine platte abwärts gerichtete Spitze ausgezogen, ***Protuberantia***[2]) ***occip. ext.***; von da aus bis herab zum Rande des Hinterhauptsloches erstreckt sich eine mediane Firste, ***Lin. nuchae mediana***[3]). Etwa in der Mitte zwischen der oberen Nackenlinie und dem Rande des Hinterhauptsloches verläuft die untere Nackenlinie, ***Lin. nuchae infer.***[4]), an manchen Schädeln ziemlich regelmässig der oberen parallel, an anderen winklig oder unterbrochen. An die mediane

---

1) *L. semicircularis sup.* aut.

2) *Spina.*

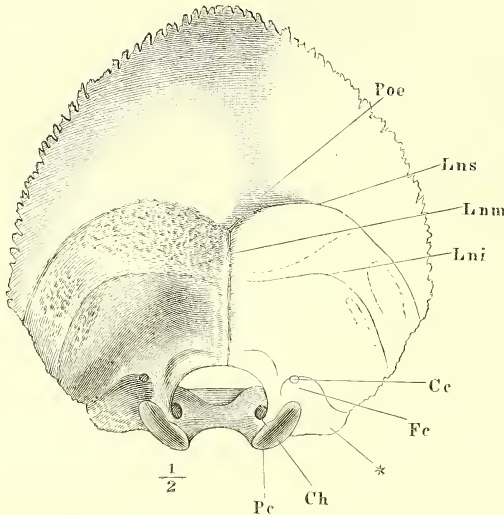
3) *Crista occipitalis.*

4) *L. semicircularis inf.*

Nackenlinie setzt sich das Nackenband, an die gebogenen Nackenlinien und die Fläche zwischen denselben setzen sich die Muskeln des Nackens fest.

Die innere Oberfläche der Schuppe (Fig. 95 und 96) ist durch zwei parallele, eine Furche einschliessende Firsten, welche in der Höhe des Seitenwinkels oder dicht über demselben fast horizontal gehen, in ein oberes und unteres Feld getheilt, von denen jenes dem Schädeldach, dieses der hinteren Schädelgrube angehört. Senkrecht auf diese Querfurche, ***Sulc. transversus***, steht im oberen Felde eine seichtere Furche, ***Sulc. sagittalis***, im unteren ein einfacher Kamm, ***Crista occipit. int.***, der aber bald in zwei, das Hinterhauptsloch umfassende und längs dem Rande desselben sich verlierende Schenkel aus einander weicht. Wo die obere verticale auf die transversale Furche trifft, biegt sie sich meistens in die rechte Hälfte der letzteren um. Die Kreuzungsstelle der Furchen und Firsten ragt, der äusseren Protuberanz gegenüber oder etwas tiefer als diese, in Form eines platten oder theilweise scharfen Wulstes, ***Protuberantia occ. int.***, nach innen vor [1]). Stärkere oder feinere Oeffnungen auf der Protuberantia occip. ext. und int. führen in die Diploë der Knochen und in gewundene Canäle (Emissaria), die denselben von innen nach aussen durchziehen.

Fig. 97.



Hinterhauptsbein, von hinten. *Poe* Protub. occip. ext. *Lns Lnm, Lni* Linea nuchae sup., mediana u. inf. *Ch* Can. hypoglossi. *Pc* Proc. condyl.

In den Feldern oder Gruben über der Querfurche liegen die hinteren Spitzen der Hemisphären des Grosshirns, in den unteren Feldern das Kleinhirn. Hier, zu beiden Seiten der Crista occ. int., ist die Mächtigkeit des Knochens am geringsten. In der Längsfurche selbst ruht der Sinus sagittalis sup., in der Querfurche jederseits ein Sinus transversus, von denen gewöhnlich der rechte stärker ist und den Sinus sagittalis aufnimmt. Abweichungen von diesem Verlaufe der Blutleiter bedingen Varietäten der Gestalt der inneren Oberfläche der Schuppe. Die Furchen sind tiefer oder seichter oder fehlen theilweise. Auch die untere Firste kann furchenartig werden und am Hinterhauptsloche in eine Furche (*Sulcus marginalis for. magni*) übergehen, die den hinteren Rand dieses Loches halbkreisförmig umgiebt (Barkow, anatom. Abhandlungen. Breslau 1851, S. 1, Taf. I, Fig. 1). Die Schuppe ist in seltenen Fällen der Länge nach, häufiger transversal

---

[1]) Die von der Protub. int. ausgehenden kreuzförmigen Furchen werden die *Eminentia cruciata* des Hinterhauptsbeins genannt.

getheilt (Meckel. Otto, *De rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis. Wratisl.* 1839. p. 11); in einem von Otto (a. a. O. Fig. 1) beobachteten Falle trug ihre Spitze einen zungenförmigen, zwischen die Scheitelbeine eingeschobenen Fortsatz.

Die Seitentheile des Hinterhauptsbeines gehen platt und breit aus der Schuppe hervor und fügen sich, hoch und schmal, an den Körper an. Die Abnahme der Breite erfolgt rasch durch einen tiefen, abgerundeten Ausschnitt des Seitenrandes, Drosselausschnitt, ***Incisura jugularis*** (Fig. 95), welcher den hinteren und medialen Rand des Foramen jugulare [1]) ausmacht. Bis zu diesem Ausschnitt ist der laterale Rand des Seitentheiles mit dem Schläfenbeine zusammengefügt, und zwar hinten mit dem Warzentheile durch eine schwachzackige Naht, eine unmittelbare Fortsetzung der Naht, welche zwischen der Schuppe des Hinterhauptsbeins und dem Warzentheil besteht; vorn mit der Pyramide des Schläfensbeins durch ein bald nach der Pubertät verknöcherndes straffes Gelenk, dessen Berührungsflächen, ***Superficies petro-occipitalis*** (Fig. 95. 96), spitzwinklig dreiseitig, mit aufwärts gerichteter Spitze, am Hinterhauptsbeine schwach convex, am Schläfenbeine schwach concav, dort auf-, hier abwärts geneigt sind. An der Incisura jugularis selbst ist der Rand scharf. Das zunächst hinter dem querverlaufenden Theile des Jugularausschnittes gelegene Stück des Hinterhauptsbeins heisst Drosselfortsatz, ***Processus jugularis.*** Die äussere Fläche desselben ist ein transversaler Wulst, der dem M. rect. cap. lateralis zum Ansatz dient (Fig. 97 *); die innere glatte Fläche wird durch eine quere Firste (Fig. 95 und 96 **), die gegen den Seitenrand hin zur oberen Spitze der Superficies petro-occipitalis ansteigt, in zwei Felder geschieden. Das hintere Feld, indem es sich auch nach hinten gegen die Schuppe durch eine stumpfe, schräg median- und vorwärts laufende Kante absetzt, erscheint als breite Furche, zur Aufnahme des vorderen Endes des Sin. transversus; das vordere Feld, steil abwärts zum Rande des Foramen jugulare abfallend, stützt die hintere Wand des Anfanges der V. jugularis. Am medialen Ende der Firste, welche die beiden Felder trennt, oder in dem einen oder anderen dieser Felder findet sich die innere Mündung eines Canals, ***Canalis condyloid.*** [2]) (Fig. 95), welcher in schräger Richtung rück- und abwärts den Knochen durchsetzt und sich in einer Grube hinter dem Gelenkhöcker, ***Fossa condyloidea*** (Fig. 97), nach aussen öffnet. Die obere Wand desselben enthält einige feine Oeffnungen, welche in die Diploe der Schuppe führen.

Seitentheile.

Er fehlt nicht selten (in einem Viertel der Fälle auf einer Seite, in einem Viertel beiderseits. Theile, Zeitschr. für rat. Med. N. F. VI, 227). In demselben liegt ein Communicationsast des Sin. transv. mit den äusseren Venen des Schädels (Emissarium). In einem Präparate unserer Sammlung geht der Canal von der inneren Mündung an vor- und medianwärts in den sogleich zu beschreibenden Canal des Hypoglossus. Schwegel sah zwischen dem Can. condyloideus und dem Can. hypoglossi einen Verbindungscanal, in welchem eine Vene lag, vermittelst deren die im Can. condyloideus und Can. hypoglossi liegenden Venen communicirten. Unter 100 Fällen 30 Mal fand er am äusseren Rande des über den Can. hypoglossi gespannten Bogens ein oder zwei von oben nach unten verlaufende, wahrscheinlich venenführende Canälchen, *Cann. accessorii* des *Can. condyloideus ant.* Schwegel.

---

[1]) *F. lacerum posterius.*

[2]) *Foramen condyl. post.* aut.

Die Verbindung zwischen der Schuppe und dem seitlich an dieselbe sich anschliessenden Proc. jugularis einerseits und dem Hinterhauptskörper andererseits bewerkstelligen zwei Knochenleisten, von denen die eine in aufwärts, die andere in abwärts convexem Bogen verläuft (Fig. 96). Sie fassen einen Canal zwischen sich, den *Can. hypoglossi* [1]), welcher in schräger Richtung seit- und vorwärts den N. hypoglossus aus der Schädelhöhle führt. Die Divergenz beider Leisten ist, neben ihrer nach vorn hin wachsenden Mächtigkeit, Ursache der Höhenzunahme, welche die Seitentheile in ihrem Anschluss an den Körper erfahren. Von diesen Leisten entspricht die untere, zugleich der Mittellinie nähere dem seitlichen, gelenktragenden Theile des Körpers eines Drehwirbels. Ihre untere Fläche vermittelt die Articulation mit dem Atlas. Die Gelenkflächen sind, gleich denen des Atlas, länger als breit und mit den vorderen Spitzen gegen einander geneigt; sie sind aber zugleich mit den Flächen etwas von einander ab und seitwärts gekehrt, indem der mediale Rand tiefer steht als der laterale. Im Frontalschnitt sind sie schwach convex, dergestalt, dass die Convexitäten beider Flächen in einem flachen Kreisbogen zu liegen scheinen; eine stärkere Wölbung besitzen sie in der Richtung von vorn nach hinten. Dadurch, dass die hintere Spitze in eine Grube, die *Fossa condyloidea*, eingelassen, die vordere dagegen durch einen abwärts gerichteten Vorsprung, den Gelenkfortsatz, *Proc. condyloideus* (Fig. 96 und 97), abwärts geschoben ist, kommen beide, die vordere und hintere Spitze, bei ruhiger aufrechter Haltung des Schädels in eine horizontale Ebene zu liegen, indess eine durch das Hinterhauptsloch und den Körper des Hinterhauptes gelegte Ebene schräg ansteigt. Medianwärts gehen die Gelenkfortsätze in den vorderen Rand des Hinterhauptsloches über und bilden mit demselben einen continuirlichen Bogen, welcher die Lücke zwischen Hinterhaupt und Atlas von oben her begrenzt. Zwischen dem Gelenkfortsatz und der Jugularöffnung verläuft ein nicht ganz beständiger, durch ein vom Rande der Jugularöffnung eingerolltes Knochenplättchen mehr oder minder gedeckter Gefässcanal, *Can. condyloideus post. inf.* Schwegel.

Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VI, 283, XI, 290) fand ihn unter 100 Fällen beiderseits 26 Mal, auf einer Seite 24 Mal. Zuweilen mündet er in den Canalis hypoglossi und dessen Nebencanälchen (als *Can. condyloideus intermed.* Schwegel). Zweimal war er durch ein sagittales Knochenplättchen getheilt. (Vergl. Schultz, Bemerk. über den Bau der Menschenschädel. Petersb. 1852. S. 15, Taf. II, Fig. 5.)

Die Gelenkflächen des Hinterhauptsbeins sind häufig, gleich denen des Atlas, durch eine rauhe Furche der Quere nach getheilt. Schwegel sah sie durch zwei einander rechtwinklig kreuzende Furchen in vier Felder geschieden. In seltenen Fällen (unter 600 Schädeln drei Mal) beobachtete Hyrtl (Wiener med. Wochenschr. 1860. Nr. 45) an der unteren Fläche der Pars condyloidea des Hinterhauptsbeins, in der Mitte zwischen dem Warzenfortsatz des Schläfenbeins und dem Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeins, eine warzige Auftreibung von Haselnussgrösse, die in ihrem senkrechten Durchschnitt ein ähnliches gefächertes Ansehen zeigt, wie der Warzenfortsatz des Schläfenbeins; in der Sutura mastoidea findet sich eine einfache oder doppelte Oeffnung, durch welche die Zellen des *Proc. pneumaticus* des Hinterhauptsbeins, wie Hyrtl ihn nennt, mit den Cellulae mastoideae communiciren, so dass sie von der Paukenhöhle aus mit Luft gefüllt

---

[1]) *Foramen condyl. ant.* aut.

werden. An den Schädeln, welche den lufthaltigen Fortsatz des Hinterhauptsbeins besitzen, fällt auch der Proc. mastoideus durch seine Grösse auf. Sie stehen also in keinem vicariirenden Verhältniss zu einander.

Ueber die eben beschriebene untere Leiste ist die obere und zugleich mehr seitlich gelegene gleich einem Brückenbogen hinübergespannt, in derselben Weise, wie zuweilen am oberen Rande des Atlas eine Knochenbrücke von der Seitenmasse zum hinteren Bogen verläuft. Von der Aussenfläche der Schädelbasis gesehen, scheidet jene Brücke die äussere Mündung des Can. hypoglossi (Fig. 96) von dem Foramen jugulare. An der Seite, welche sie dieser Oeffnung zuwendet, zieht sich von hinten her in Form einer Firste der Rand des Foramen jugulare, von vorn her die Spitze der rauhen Seitenfläche des Körpers herauf. In der Regel springt diese Spitze (Fig. 96 ***) seitlich vor in Form eines Fortsatzes [1]), welcher sich genau an die Schläfenpyramide anlegt und das For. jugulare von vornher begrenzt. Die Firste, welche den Rand des Foramen jugulare bildet, trägt dicht hinter dem vorderen Ende ein Knötchen, zuweilen auch einen kurzen Stachel, ***Processus intrajugularis ossis occipitis*** [2]), wodurch sie das Foramen jugulare in einen hinteren grösseren Abschnitt (für die V. jugularis) und einen vorderen kleineren für die Nerven quertheilen hilft. Die Furche des Sinus petrosus inferior geht vor diesem Knötchen oder Stachel abwärts und das Ende des Sinus petrosus liegt demnach mit den Nerven in der vorderen Abtheilung des For. jugulare. Die untere Fläche des Brückenbogens, welche sich dem Canal des Hypoglossus zuwendet, ist glatt, ausgehöhlt, der Eingang in diesen Canal öfters durch ein feines Knochenstäbchen der Länge nach getheilt. Die obere Fläche ist ausgezeichnet durch eine seichte Querfurche, welche den Verlauf der Nerven andeutet, und durch eine verdickte und rauhe Stelle, ***Tuberc. jugulare*** [3]), vor dieser Querfurche, welche den auf dem Hinterhauptskörper ruhenden Hirntheilen zur seitlichen Stütze dient.

Neben dem Proc. intrajugularis kommen in wechselnder Zahl und Stellung vom Hinterhauptsbein ausgehende Spitzen vor, welche in das For. jugulare mehr oder minder weit vorspringen, sich mit entsprechenden Fortsätzen vom Schläfenbein vereinigen oder nicht und das For. jugulare mehr oder minder vollständig abtheilen. Durch angeborene Schrägstellung (Rotation um die Längsaxe) des Proc. condyloideus kann das Hinterhauptsloch verengt werden (Friedlowsky, Wiener med. Jahrb. 1868. S. 240). An drei Schädeln beobachtete Dieterich (Beschreibung einiger Abnormitäten des Menschenschädels. Basel 1842. S. 8, Fig. 1) am vorderen Rande des For. occipitale eine Gelenkgrube zur Aufnahme des Zahnes des zweiten Halswirbels. Luschka (Anat. des Menschen. Bd. I, Abth. 1, S. 27) fand einen mittleren unpaaren Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeins, 5mm lang, 8mm breit und mit einer vertical gestellten, schwach concaven Gelenkfläche versehen, welche mit einer entsprechend convexen Facette des verlängerten Zahnes des Epistropheus articulirte. Gruber (Neue Anomalien. Berl. 1849. S. 4) sah eine Gelenkfläche am hinteren Rande des Hinterhauptsloches und den vorderen Rand rinnenförmig vertieft zur Aufnahme des vorderen Bogens des ersten Halswirbels. Ein cylindrischer medianer Fortsatz oder zwei Fortsätze neben einander mit überknorpelter unterer Fläche kommen am vorderen Rande des Hinterhauptsloches vor zur Articulation mit dem Atlas (Meckel, dessen Archiv Bd. I, S. 644, Taf. VI,

---

1) *Proc. jugularis accessorius* M. J. Weber. *Proc. j. anterior* Gruber.
2) *Proc. jugularis medius* Gruber.
3) *Proc. anonymus.*

Fig. 37. Dieterich, a. a. O. Gruber, a. a. O. S. 3. Allen, proceed. of the acad. of natural science. Philad. 1867. No. 4). Neben dem Proc. jugularis findet sich einseitig oder symmetrisch ein überknorpelter Fortsatz, *Processus paramastoideus* (*Proc. paracondyloideus* Uhde), der mit dem Querfortsatze des ersten Halswirbels articulirt. In dem von Uhde beobachteten Fall gab der einseitig entwickelte Fortsatz Anlass zu schiefer Haltung des Kopfes (Dieterich, a. a. O. Fig. 5. Mayer, N. Unters. aus dem Gebiete der Anat. und Physiol. Bonn 1842. S. 19. Patruban, Prager Vierteljahrsschr. 1848. I, 36, Taf. I, Fig. 5, 6. Gruber, a. a. O. S. 4. Uhde, Arch. für klin. Chirurgie VIII, 1).

An einem Schädel unserer Sammlung, an welchem ein übrigens vollkommen ausgebildeter Atlas mit dem Hinterhauptsbein anchylotisch verwachsen ist, kommen linkerseits neben dem Sinus atlantis zwei kurze cylindrische Fortsätze vom Rande des Hinterhauptslochs und dem Bogen des Atlas einander entgegen, berühren sich mit platten Articulationsflächen und trennen von der hinteren Spalte zwischen Atlas und Hinterhauptsbein ein For. intervertebrale ab.

Von der lateralen Spitze der Firste, welche den Sulcus transversus von vornher begrenzt, geht ein Knochenplättchen rückwärts, um diese Furche zu überwölben (Gruber, a. a. O. S. 5). Der Processus jugularis ist von einem Emissarium durchbohrt (ebendas.).

In der Form gleicht das Hinterhauptsloch dem For. vertebrale des ersten Halswirbels. Es ist elliptisch, mit dem längsten Durchmesser (30 bis 35^{mm}) sagittal gestellt, die vordere Abtheilung von beiden Seiten her aussen durch die Gelenkfortsätze, innen durch die Tubercula jugularia eingeengt.

Beim Neugebornen besteht das Hinterhauptsbein aus vier, durch Synchondrose zusammengefügten Stücken, dem Körper, der Schuppe und den beiden Seitentheilen. Die paarigen Seitenstücke entsprechen aber nicht dem Theile des Knochens, der beim Erwachsenen Seitentheil genannt wird, indem einerseits die Naht zwischen den Seitenstücken und dem Körper beim Neugebornen durch die Gelenkhöcker geht und der Körper die vordere Spitze der letzteren trägt, andererseits die Naht zwischen Seitenstücken und Schuppe fast in gleicher Flucht mit dem hinteren Rande des Hinterhauptsloches liegt, das letztere also beim Neugebornen seitlich fast allein durch die Seitenstücke begrenzt wird. Die Schuppe ist von der Spitze aus senkrecht und von der Mitte des Seitenrandes aus transversal mehr oder minder tief eingeschnitten, Einschnitte, welche sich mitunter in Form feiner Fissuren ziemlich lange erhalten. Die Verschmelzung der hinteren Ränder der Seitenstücke mit der Schuppe beginnt am Schlusse des ersten Lebensjahres, und zwar vom Seitenrande an; am Schlusse des zweiten Jahres ist sie in der Regel vollendet bis auf 5 bis 8^{mm} lange Reste am Hinterhauptsloch, die oft bis gegen das siebente Jahr klaffend bleiben. Nur ausnahmsweise (unter 25 Schädeln einmal) hatte jene Fuge sich bis zum sechsten oder siebenten Jahr offen erhalten (Welcker). Nach vollendeter Verknöcherung bezeichnen öfters niedere, am Rande des Hinterhauptslochs vorspringende Höckerchen die Stelle der Nähte. Der verschmälerte Theil der Schuppe, der zwischen diesen beiden Nähten den Rand des Hinterhauptslochs bildet (*Manubrium squamae occipitalis* Virchow), trägt zuweilen längs desselben einen besonderen dünnen Knochenstreifen. Die Synchondrosen zwischen den vorderen Rändern der Seitenstücke und dem Körper erhalten sich länger; ihre Verknöcherung beginnt nach dem dritten Jahre, in der Regel vom medialen, zuweilen vom lateralen Rande an, und ist im siebenten vollendet. Beim Neugebornen nimmt diese Synchondrose an der Begrenzung des Can. hypoglossi Theil; allmälig wird sie von ihm durch eine Knochenbrücke geschieden, welche dadurch entsteht, dass die beiden, dem Seitenstück angehörenden, den Canal seitlich begrenzenden Schenkel hinter der Synchondrose einander entgegenwachsen. Bevor sie einander erreicht haben, wird die Lücke zwischen denselben durch eine Knorpelscheibe ausgefüllt, welche sich von der Seitenstück und Körper verbindenden Synchondrose rückwärts erstreckt. Eine Spur dieser Synchondrose kann sich auf der Gelenkfläche des Hinterhauptsbeins des Erwachsenen erhalten als ein quer über die vor-

dere Spitze der letzteren ziehender, seichter Eindruck; die oben erwähnte, die Gelenkfläche ungefähr halbirende Querfurche hat keine Beziehung zu den inneren Synchondrosen des Hinterhauptsbeins.

Das Hinterhauptsloch kann schon im dritten Lebensjahre seine definitive Grösse erreicht haben; im späteren Alter scheint, vielleicht in Folge seniler Atrophie, eine neue Vergrösserung (bis zu 38mm) zu beginnen (Virchow). — Bevor das Hinterhauptsbein mit dem Wespenbeine verschmilzt, bilden sich an beiden Flächen der Synchondrose platte Knochenscheiben, ähnlich denjenigen auf den Endflächen der Wirbelkörper. Im Centrum der verknöcherten Synchondrose erhält sich eine faserknorpelige Masse oder eine markerfüllte Höhle öfters bis ins hohe Alter; die Substanz dieser Synchondrose, insbesondere der Rest der Chorda dorsalis innerhalb derselben, ist der Ausgangspunkt der in letzter Zeit von mehreren Beobachtern beschriebenen, in die Schädelhöhle vorragenden Auswüchse am Clivus (Virchow, die Entwickelung des Schädelgrundes. Berlin 1857. S. 12. Welcker, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. Thl. I. Leipz. 1862. S. 85. Luschka, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI, 8).

2. Wespenbein, *Os sphenoideum.*

Es besteht aus einem unpaaren, würfelförmigen Mittelstück, dem Körper, dessen hintere Fläche an die Vorderfläche des gleichnamigen Stückes des Hinterhauptsbeins stösst und im Erwachsenen mit demselben verschmilzt, und aus den symmetrischen Seitentheilen. Der Körper zeigt in den ersten Lebensjahren und zuweilen noch später die Spuren der Zusammensetzung aus zwei hinter einander gelegenen und durch Synchondrose verbundenen Stücken von fast gleicher Grösse; er stellt also zwei an den Berührungsflächen verschmolzene Wirbelkörper dar. Die Seitentheile sind jederseits drei platte, flügelförmige Fortsätze, zwei horizontal, der dritte vertical mit geringer Neigung des unteren Endes nach vorn gestellt. Die horizontalen verhalten sich zum Körper wie Anfänge von Wirbelbogen; sie gehören, so lange der Wespenbeinkörper sich in zwei zerlegen lässt, der eine dem vorderen, der andere dem hinteren Körper an; der horizontale Fortsatz des vorderen Körpers, in allen Dimensionen der kleinere, wird Orbitalflügel, *Ala orbitalis* [1]), der von dem hinteren Wespenbeinkörper ausgehende horizontale Fortsatz wird Temporalflügel, *Ala temporalis* [2]), genannt. Die Spalte zwischen beiden ist die obere Augenhöhlenspalte, *Fissura orbitalis sup.* [3]). Der verticale Fortsatz lässt sich einem Querfortsatz und Rippenrudiment vergleichen, welche, jener an dem Temporalflügel, dieses an dem Körper entspringend, in der Seitenwand der Choane abwärts zum Gaumen gehen. Er führt den Namen Gaumenflügel, *Proc. pterygoideus* [4]). 2. Wespenbein.

a. Körper. Der Wespenbeinkörper wendet die obere Fläche der Schädelhöhle, die untere der Nasenhöhle zu; in die letztgenannte Höhle schaut auch die vordere Fläche, während die hintere, wie erwähnt, an den Körper des Hinterhauptsbeins stösst. Die lateralen Flächen sind fast ganz durch die Wurzeln der horizontalen Fortsätze eingenommen und verdeckt. Die hintere Fläche ist stark abwärts geneigt (Fig. 98), die vordere ist es ebenfalls in geringerem Grade, wenn man absieht von einem medianen vorspringenden Kamm, der diese Fläche theilt. Durch die Convergenz der hinte-

---

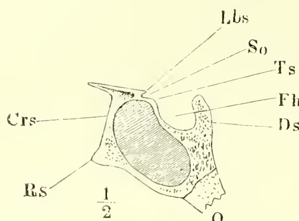
1) *Ala parva, Ala p Ingrassiae, Proc. ensiformis.* 2) *Ala magna, Ala lateralis.*
3) *Fissura sphenoidalis.* 4) *Ala descendens s. palatina.*

ren und vorderen Fläche nach unten erhält der Körper die Keilform, derentwegen man ihn mit dem Schlussstein eines Gewölbes verglichen hat.

Obere Fläche.

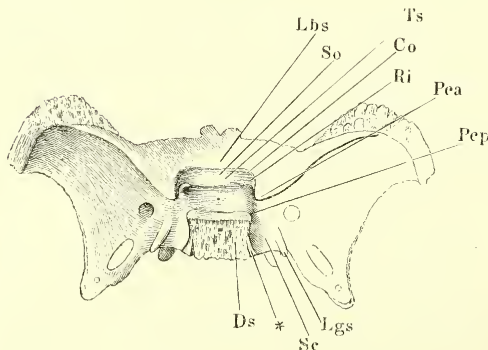
Die obere Fläche des Wespenbeins wird durch zwei quer verlaufende Vorragungen in drei Felder abgetheilt, von welchen das mittlere die Art von Isthmus darstellt, welcher die beiden Seitenhälften der mittleren Schädelgrube verbindet, das vordere und hintere Feld demnach je der vorderen und hinteren Schädelgrube angehören. Das mittlere Feld nimmt etwa die Hälfte, das vordere und hintere Feld je ein Viertel des sagittalen Durchmessers der ganzen Fläche (34^{mm}) ein. Die vordere Vorragung, ***Limbus sphen. m.***, ist in ihrem mittleren Theile einem feinen, platt aufliegenden Saume ähnlich, der sich zuweilen kaum merklich gegen die Fläche absetzt; um so auffallender wird sie nach den Seiten, wo der hintere Rand des Saumes sich aus dem transversalen Verlauf im Bogen rückwärts wendet, um in die hintere Spitze des Orbitalflügels überzugehen. Die Fläche vor dem Limbus [1]) ist glatt, mit einer leise angedeuteten medianen Firste, einer Art Vorläufer der Crista galli; nach den Seiten setzt sich diese Fläche ununterbrochen in die obere Fläche der Orbitalflügel fort; ihr vorderer Rand, welcher ebenfalls continuirlich in den vorderen Rand der Orbitalflügel übergeht, ist mit dem hinteren Rand des Stirnbeins und der Siebbeinplatte in mehr oder minder zackiger Naht verbunden, selten einfach transversal, meistens in eine einfache oder getheilte mediane Spitze (Fig. 99) vorspringend.

Fig. 98.



Mediandurchschnitt des Wespenbeins. *Crs* Crista sphenoid. *Rs* Rostr. sphenoid.

Fig. 99.



Wespenbein von oben. *Pca*, *Pcp* Proc. clinoideus ant. u. post. *Lgs* Ling. sphenoid. *Sc* Sulc. carot.

Der Vorsprung ist entweder in drei Spitzen getheilt, von denen die mittlere die längste, oder er besteht aus zwei platten, abgerundeten Zacken, *Alae minimae* Luschka, welche auch als selbständige Knochenplättchen auftreten können. Sie überbrücken einige feinste Canälchen, welche ihren Weg theils unter die oberen hinteren Siebbeinzellen, theils in den Sinus sphenoidalis nehmen. In ihnen verlaufen feine Blutgefässe und Nerven aus dem Ganglion sphenopalatinum (Luschka, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. VIII, 123).

Das mittlere Feld der oberen Wespenbeinfläche in Verbindung mit der Hervorragung, durch welche es von dem hinteren Felde geschieden wird,

[1]) *Jugum sphenoidale.*

gewährt das Bild eines Sattels mit Knopf und Lehne [1]), in dessen Vertiefung oder Sitz ein drüsenartiger Anhang der Hirnbasis, die Hypophyse, ruht. Der Sattelknopf, ***Tuberculum sellae*** [2]), ist ein Querwulst dicht hinter und unter dem Limbus; wie dieser zieht er sich seitlich in einen platten Fortsatz, ***Radix inf. alae orbitalis***, aus, der, an die untere Fläche des Orbitalflügels stossend, die Austrittsöffnung des N. opticus und der Art. ophthalmica, ***Can. opticus*** [3]), umschliessen hilft. Je nach der Entfernung des Sattelwulstes von dem Limbus, je nachdem der letztere nach hinten vorspringt und der erstere sich erhebt, entsteht zwischen beiden eine flachere oder tiefere, schmalere oder breitere Querfurche, ***Sulcus opticus***, welche seitwärts zu dem Can. opticus führt und dem Chiasma der Nn. optici zur Anlehnung dient.

Var. Nicht selten folgt hinter dem Sattelknopf eine zweite seichtere und schmalere Querfurche, die den vorderen Theil eines kreisförmigen, die Hypophyse umgebenden venösen Sinus aufnimmt. Der niedere Wulst, welcher diese Furche von der dahinter befindlichen Grube trennt und der Synchondrose der beiden ursprünglichen Wespenbeinkörper entspricht, steigt zuweilen an jeder Seite zu einem stumpfen oder spitzen Knötchen, dem *Proc. clinoideus medius* auf. Der Proc. clin. med. kann sich zu einem Stäbchen verlängern, das sich, gleich der unteren Wurzel des Orbitalflügels, an die untere Fläche der hinteren Spitze dieses Flügels anlegt. Es entsteht dadurch, von dem Can. opticus durch die untere Wurzel des Orbitalflügels geschieden, ein ähnlicher, kürzerer Canal ,*Foramen carotico-clinoid.*, an welchem die Carotis int. auf- und dann rückwärts läuft.

Mitten zwischen beiden Procc. clinoid. med. liegt eine feine Oeffnung (oder mehrere), wodurch Gefässe ins Innere des Knochens treten.

Der Can. opticus ist durch ein Knochenplättchen in zwei Abtheilungen geschieden.

Die tiefste Stelle des Sattels, Hypophysengrube, ***Fossa hyphophyseos*** [4]), ist in sagittaler wie in transversaler Richtung concav, gegen die Seitenfläche des Wespenbeinkörpers jederseits durch eine sagittale, sehr stumpfe, selten rinnenförmige Kante undeutlich abgesetzt. Die Sattellehne, ***Dorsum sellae*** [5]), von welcher sie nach hinten begrenzt wird, ist ein starker, von der ganzen Breite des Körpers sich erhebender und vorwärts geneigter, im sagittalen Durchmesser comprimirter Kamm mit parallelen oder aufwärts convergirenden Seitenrändern und wulstigem, horizontalem oder leicht concavem oberen Rand. Auf seine glatte Vorderfläche setzt sich die Aushöhlung des Sattelsitzes fort; seine hintere Fläche, eben oder leicht von einer Seite zur anderen ausgehöhlt und rauh, liegt in einer Flucht mit der oberen Fläche des Körpers des Hinterhauptsbeins. Die Naht zwischen beiden ist oft noch im Erwachsenen durch eine Rauhigkeit angedeutet. Die oberen Ecken der Sattellehne sind jede in einen kurzen, platten, kolbigen oder knopfförmigen Fortsatz, oder auch in eine ab- und rückwärts ragende Spitze verlängert, ***Proc. clinoideus post.*** [6]).

Die Form der *Procc. clinoidei post.* ist verschiedenartig und öfters sehr unregelmässig, was seinen Grund ohne Zweifel darin hat, dass sich Verknöcherungen der harten Hirnhaut auf dieselben auflagern und mit ihnen verschmelzen. Die Verschmelzung ist mitunter unvollkommen und man findet Knochenspitzen und Plättchen durch eine mehr oder minder deutliche Naht an den Proc. clinoid.

---

1) *Sella turcica, ephippium.* 2) Sattelwulst, *Tub. ephippii.* 3) *Foramen opt.*
4) *Fossa pituitaria. F. suprasphenoidalis* Chaussier. 5) *D. ephippii.*
6) *Proc. petrosus* (*ossis sphenoid.*) *post. sup.* Gruber.

post. angefügt. Ein solches Plättchen von ungewöhnlicher Grösse ($^1/_2$ Zoll lang, 3 bis 4''' breit) hat Gruber (Abhandl. aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersb. 1852. S. 1, Fig. 1 bis 3) aus dem Schädel eines 30- bis 40jährigen Mannes beschrieben. Vergl. Schultz, a. a. O. S. 18.

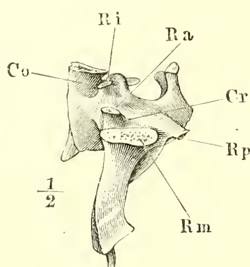
Am Fuss der Sattellehne ragt jederseits ein schmales, rückwärts gebogenes Plättchen (Fig. 99, 110 *) vor, welches mit der Spitze der Schläfenpyramide zusammenstösst [1]); es bildet die laterale Wand einer Rinne, durch welche die in der Naht zwischen dem Körper des Hinterhauptsbeins und der Schläfenpyramide befindliche Furche (des Sinus petrosus inf.) mit der Hypophysengrube in Verbindung steht. In anderen Fällen ist der Fuss der Sattellehne verschmälert und unter ihm zieht eine breite Furche, Fortsetzung des Sulc. petr. inf., zur Seitenfläche des Wespenkörpers.

Verbindungen jenes Plättchens mit der Schläfenpyramide, wodurch die Rinne für den Sinus petr. inf. überbrückt wird, erwähnen Schwegel und Gruber (Mém. de l'acad. des sc. de Petersb. 7. Sér. T. I, No. 3).

Seitenflächen.

Wenden wir uns zur Betrachtung der Seitenfläche (Fig. 100), so finden wir einen grossen Theil derselben, wie erwähnt, durch die Wurzeln der Orbital- und Temporalflügel eingenommen. Indem die ersteren an der vorderen oberen Ecke, die letzteren weiter hinten in der Nähe des unteren Randes ihren Ursprung nehmen, bleibt vorn der untere, hinten der obere Theil der Seitenfläche frei. Der unterhalb der Orbitalflügel gelegene Theil der Seitenfläche fällt fast perpendiculär ab; er bildet den medialen Rand der Fissura orbitalis sup. und inferior, und ist eine kurze Strecke weit im Hintergrunde der Augenhöhle an deren medialer Wand sichtbar; der hinter den Orbitalflügeln und oberhalb der Temporalflügel befindliche Theil der Seitenfläche des Wespenbeinkörpers ist sanft geneigt, näher der horizontalen als der verticalen Stellung; er zeigt vorn, neben dem Sattelknopf, einen mehr oder minder tiefen Eindruck, *Impressio carotica*, welcher die letzte, nach vorn convexe Krümmung der Carotis aufnimmt, und hinten (Fig. 99), neben der Sattellehne, eine breite Furche, *Sulcus caroticus*, in welcher dieselbe Arterie gleich nach ihrem Eintritt in die Schädelhöhle ruht. Diese Furche zu vertiefen und gegen den Temporalflügel abzugrenzen, erhebt sich längs dem lateralen Rande derselben ein saum- oder zungenförmiges, nach innen umgerolltes Plättchen, *Lingula sphenoidalis* [2]).

Fig. 100.



Seitenansicht des Wespenbeinkörpers, Orbital- und Temporalflügel an den Wurzeln abgesägt. *Ri* Rad. inf. des Orbitalflügels. *Ra*, *Rm*, *Rp* Wurzeln des Temporalflügels. *Co* Can. opt. *Cr* Can. rotundus.

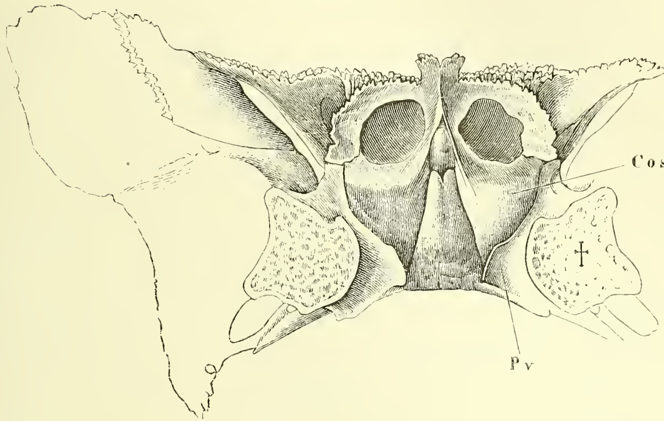
Sömmerring fand bisweilen statt der Lingula ein völlig abgesondertes, in der harten Hirnhaut liegendes Knochenstückchen. Gruber (a. a. O.) beschreibt als *Proc. petrosus post. inf.* einen comprimirten, hakenförmigen Fortsatz von 1 bis 7^{mm} Länge am unteren Ende des Seitenrandes der Sattellehne, der durch eine Ausbuchtung oder einen Ausschnitt von der Lingula geschieden ist.

[1]) *Proc. basilaris* Sue. *Proc. occipitalis* Loder. *Proc. petrosus* (*oss. sphenoid.*) *medius* Gruber. [2]) *Proc. petr. ant.* Gruber.

An der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers (Fig. 101) unterscheidet man ein unpaares mittleres Feld von den paarigen Seitenfeldern, welche

Untere Fläche.

Fig. 101.



Wespenbein von unten. Die Gaumenflügel an der Wurzel abgesägt. † Schnittfläche derselben.

letztere wieder durch eine vom lateralen zum medialen Rande schräg rückwärts verlaufende Furche in eine vordere und hintere Abtheilung geschieden werden. Das Mittelfeld gleicht der Vorderfläche eines schmalen Wirbelkörpers; es ist von einer Seite zur anderen convex, glatt, nach vorn verschmälert und meist ausgezeichnet durch eine tiefere oder seichtere Querspalte oder eine rundliche Grube in der Nähe des vorderen Randes, Ueberbleibsel einer Synchondrose der beiden Wespenbeinkörper des Fötus. Die hintere Abtheilung des Seitenfeldes, *Processus vaginalis*, ist von dem Mittelfeld, dem sie ihre schmalste Seite zuwendet, durch eine tiefe Furche abgesetzt. Sie wird in Verbindung mit dem Gaumenflügel näher beschrieben werden, von welchem aus sie sich über die untere Fläche des Körpers herüberzulegen scheint; die vordere Abtheilung des Seitenfeldes gehört der Wespenbeinmuschel, *Concha sphenoidalis* [1]), an, einem dünnen, blasig aufgetriebenen Knochenplättchen von etwa dreieckiger Form, dessen nach hinten gekehrte Spitze sich zwischen das Mittelfeld und den Pr. vaginalis einschiebt, dessen Basis nach vorn gerichtet und an der Vorderfläche des Wespenbeinkörpers aufwärts gebogen ist. Wenn der Wespenbeinkörper, der in den ersten Lebensjahren noch aus schwammiger Substanz besteht, hohl geworden ist, bildet die Wespenbeinmuschel den Boden und den untersten Theil der vorderen Wand dieser Höhle; noch zur Pubertätszeit ist sie

[1]) *Ossiculum Bertini, Cornu sphenoidale*, Wespenbeinhorn oder Tute. Der Name *Cornu* ist unpassend und verdankt seinen Ursprung einem Missverständniss. Bertin (*Hist. de l'académie royale d. sciences de l'année* 1744. Paris 1748. p. 298) wählte für die von ihm beschriebenen Knöchelchen die Benennung *Cornets* wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Muscheln (*Cornets*) des Siebbeins.

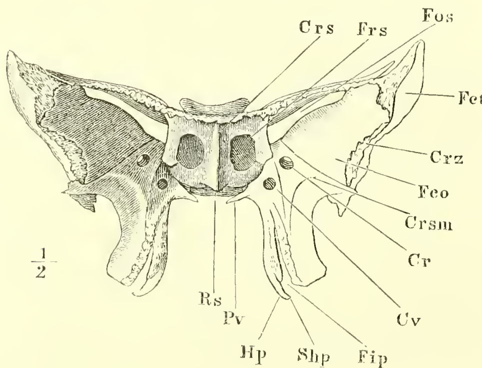
von den übrigen Theilen des Wespenbeinkörpers durch eine Naht geschieden. Später tritt an die Stelle dieser Naht eine lineare Furche, die sich nur selten ganz verwischt.

Die vordere mediale Ecke jeder Wespenbeinmuschel biegt in einen platten, beilförmigen Fortsatz um, dessen Flächen sich in eine der Medianebene parallele Lage begeben; die entsprechenden Fortsätze beider Seiten stossen mittelst einer verticalen Naht vor dem vorderen verschmälerten Ende des Mittelfeldes in der Medianebene zusammen. Auch diese Naht schwindet zur Zeit der Reife, indessen die zusammenstossenden Kanten sich in einen platten Kamm mit scharfem und unebenem Rande verlängern, der, einem comprimirten Schnabel ähnlich, nach unten und vorn vorspringt, ***Rostrum sphenoidale***, und sich niedriger in der Mitte der vorderen Fläche heraufzieht, ***Crista sphenoidalis*** (Fig. 102). Das Mittelfeld der unteren Fläche wird fast ganz (nur ein schmaler Streifen längs dem hinteren Rande bleibt frei) durch die Anheftung der knöchernen Nasenscheidewand, insbesondere des oberen, breiten Randes des Pflugscharbeins, verdeckt. In eine Furche dieses Randes passt das Rostrum sphenoidale. Ueber den Seitenrand der Wespenbeinmuscheln erstreckt sich mehr oder minder weit medianwärts die Platte des Gaumenbeins, welche die mediale Wand der Fossa sphenomaxillaris ausmacht. Sie ergänzt eine Furche der unteren Fläche des Wespenbeins zu einem Canal, auf welchen ich bei Beschreibung des Gaumenbeins zurückkomme.

Vordere Fläche.

Die v o r d e r e Wand des Wespenbeinkörpers (Fig. 102) ist, wie erwähnt, abwärts geneigt, so dass sie mit der unteren Wand in einer stumpfen, meist abgerundeten Kante zusammenstösst. Mit den seitlichen Wänden und mit der oberen Wand vereinigt sie sich in zackigen, mehr oder minder vorspringenden Kanten, an welche das Stirnbein, Siebbein und die Gaumenbeine sich anfügen. Ist sie vollständig und regelmässig, so zeigt sie an jeder Seite der Crista sphenoidalis eine grosse, kreisrunde oder ovale, scharfrandige Oeffnung (von 6^{mm} Durchmesser), die sich in der Nasenhöhle hinter den oberen Zellen des Labyrinths verbirgt. Diese Oeffnung, ***Foramen sphenoidale***, entsteht dadurch, dass vom vorderen Rande der oberen Wand des Wespenbeinkörpers eine Platte mit ausgeschnittenem Rande dem

Fig. 102.



Wespenbeinkörper von vorn. *Fos* Fissura orb. sup. *Fct* Facies tempor. des Orbitalflügels. *Crz* Crista zygomat. *Fco* Fac. orbitalis. *Crsm* Crista spheno-maxill. *Cr* Can. rotund. *Cv* Can. vidian. *Fip* Fissura pteryg. *Shp* Sulcus hamuli pteryg. *Hp* Ham. pteryg. *Pv* Proc. vaginal.

vorderen, aufwärts gerichteten Rande der Wespenbeinmuschel entgegenwächst. Häufig ist die vordere Wand unvollständig und demgemäss das Foramen sphenoidale unregelmässig, weit und gerissen. Vor den lateralen Theil desselben legen sich alsdann, als Stellvertreter der vorderen Wand, oben die hinteren Siebbeinzellen, unten ein Fortsatz des Gaumenbeins. Häufiger verwachsen die Ränder der ebengenannten Knochentheile mit der vorderen Wand des Wespenbeinkörpers, so dass beim Zerlegen der Schädelknochen die letztere zerbricht und theilweise den ersteren folgt.

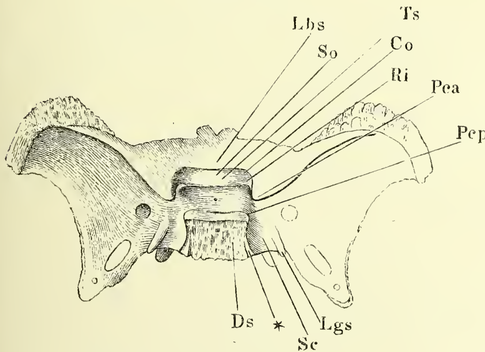
Die hintere Fläche des Wespenbeinkörpers (Fig. 110) ist vierseitig mit abgerundeten Ecken, rauh und von tiefen Furchen durchzogen. Neben der unteren Ecke und über der Wurzel der Gaumenflügel ist jederseits der Sulcus caroticus (*) und am Seitenrande der letzteren die Lingula sichtbar. Hintere Fläche.

Die Höhlen des Wespenbeinkörpers, *Sinus sphenoidales*, entwickeln sich durch Aufsaugung der ursprünglich spongiösen Substanz des Knochens in der Richtung von vorn nach hinten; sie haben daher eine je nach dem Lebensalter der Individuen verschiedene Tiefe. Eine perpendiculäre, nicht immer genau mediane und nicht immer ebene Scheidewand, die sich ebenfalls mit den Jahren verdünnt, *Septum sphenoidale*, grenzt in Einer Flucht mit der Nasenscheidewand den rechten und linken Sinus sph. gegen einander ab. Oft ragen von dieser Scheidewand, wie von den übrigen Wänden, kurze Zacken oder Plättchen in das Innere der Höhle und theilen sie in Zellen ab. Wespenbeinhöhlen.

Var. Sehr selten fehlt das Septum sph. Häufiger weicht es so weit aus der Medianebene, dass die Eine Höhle sich auf Kosten der anderen bedeutend vergrössert. — Das Foramen sph. ist auf eine schmale, seitwärts gerückte Spalte reducirt, die von dem Labyrinth des Siebbeins überragt wird. — Die Wespenbeinhöhle dehnt sich abwärts in die Wurzeln der Gaumenflügel aus.

Die Orbitalflügel sind platte und horizontale Auswüchse des vorderen Theils der oberen Seitenkante des Wespenbeinkörpers (Fig. 103). Ich habe schon erwähnt, dass die obere Fläche und der vordere Rand des Körpers ununterbrochen in die entsprechenden Theile des Orbitalflügels übergehen und dass der hintere Rand dieses Flügels mit dem Limbus sphenoidalis zusammenhängt. Man kann das zunächst an den Körper anstossende, von parallel verlaufenden Rändern eingeschlossene Stück des Orbitalflügels als eine, und zwar als obere Wurzel des Flügels betrachten; als zweite, untere Wurzel tritt das ebenfalls bereits erwähnte Plättchen, ***Rad. inf.***, hinzu, welches, neben dem Sattelwulst, von der Seitenwand des Körpers seitwärts und im Bogen aufwärts abgeht, die b. Orbitalflügel.

Fig. 103.



Wespenbein von oben, s. Fig. 99.

eine Fläche nach oben und etwas nach vorn, die andere nach unten und hinten gerichtet, mit scharfem Hinter- und wulstigem Vorderrande. Beide Wurzeln schliessen mit der Seitenwand des Körpers den vor- und lateralwärts verlaufenden, cylindrischen und nach vorn trichterförmig sich erweiternden *Can. opticus* ein; die untere Wurzel des Orbitalflügels scheidet den Canal von der Fissura orbitalis sup.

Von der Vereinigungsstelle beider Wurzeln oder vom Seitentheil des hinteren Randes des Can. opt. ragt frei nach hinten in die Schädelhöhle ein platter, dreiseitiger Fortsatz mit abgerundeter und etwas verdickter Spitze, der ***Processus clinoid. ant.*** (Fig. 103), dessen medialer Rand gerade von vorn nach hinten, dessen lateraler Rand von der Spitze an schräg vor- und seitwärts läuft, um in den ausgeschweiften hinteren Rand des Orbitalflügels überzugehen. Der mediale Rand des Proc. clinoid. ant. ist zuweilen der Länge nach gefurcht zur Aufnahme der Art. ophthalmica, die sich an denselben anlehnt.

Seitwärts läuft der Orbitalflügel in eine mehr oder minder fein ausgezogene, nach der Kante rückwärts gekrümmte Spitze aus, die sich hinter den oberen Rand des Temporalflügels zurückzieht. Entweder legt sie sich dicht an diesen an oder sie bleibt von ihm durch einen schmalen Zwischenraum getrennt und diesen Zwischenraum füllt der hintere Rand des Augenhöhlentheils des Stirnbeins aus, mit dem sich sowohl der Orbital- als der Temporalflügel verbinden. Von den Flächen des Orbitalflügels ist die obere in der Schädelhöhle als hinterer Theil des Bodens der vorderen Schädelgrube sichtbar; die untere, in welche die Seitenfläche des Wespenbeinkörpers umbiegt, gehört theils der Decke der Augenhöhle, theils der Schädelhöhle an. Von der Insertion der unteren Wurzel an läuft nämlich über diese Fläche in lateraler Richtung eine sehr stumpfe Kante, welche die eigentliche obere Begrenzung der Fissura orbitalis sup. ausmacht (Fig. 107 ***); was vor dieser Kante liegt, sieht in die Augenhöhle; der hinter der Kante befindliche Theil der unteren Fläche des Orbitalflügels liegt in der Schädelhöhle und stellt mit der seitlichen Spitze des Flügels einen saumartigen Vorsprung des Bodens der vorderen Schädelgrube über die mittlere dar.

Var. Die Spitze des Orbitalflügels ist durch eine Naht von dem Fortsatz abgetrennt (Schultz, a. a. O. S. 22). Der Orbitalflügel erhält eine dritte Wurzel durch Verschmelzung des Pr. clinoid. med. mit der Spitze des Pr. clinoid. ant., wovon bereits die Rede war. Selten erreicht diese Spitze den Pr. clinoid. post. und verschmilzt auch mit diesem, wodurch ein Loch entsteht, *For. interclinoid. comm.* Gruber (Beitr. zur Anatomie des Keilbeins u. Schläfenbeins. Petersb. 1859. S. 9). Ein Präparat unserer Sammlung zeigt in dem Orbitalflügel einen geräumigen Sinus, der sich vor der vorderen Wand des Körpers direct in die Nasenhöhle öffnet.

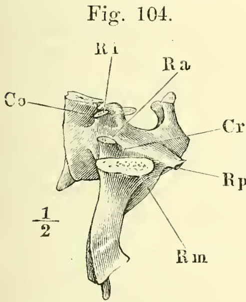
c. Temporalflügel.

Die Temporalflügel des Wespenbeins nehmen ihren Ursprung vom hinteren und unteren Theil der Seitenfläche des Körpers mit einer Haupt- und zwei Nebenwurzeln (Fig. 104, 105). Die Hauptwurzel, ***Radix media alae temp.***, ist platt, deprimirt, — mit dem längsten Durchmesser sagittal; ihre Mächtigkeit nimmt von vorn nach hinten etwas zu, ist aber nicht genau bestimmbar, weil an ihre untere Fläche ein Theil des Gaumenflügels anstösst. Mit dem vorderen Rande schräg vorwärts, mit dem hinteren Rande schräg rückwärts verlaufend, entfaltet sie sich fächerförmig zu einer

Platte, welche, aufwärts gekrümmt, ihre concave (innere) Fläche der Schädelhöhle zuwendet und mit ihrer convexen Fläche aussen an der Basis und Seitenwand des Schädels sichtbar wird.

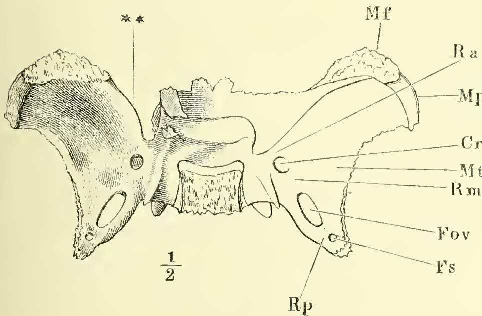
Von den Nebenwurzeln muss die eine vordere, ***Rad. ant. alae temp.***, die andere hintere, ***Rad. post. alae temp.***, genannt werden. Die vordere entspringt platt und gleichfalls deprimirt, mit scharfem Hinter- und abgerundetem Vorderrande über dem vorderen Viertel der Hauptwurzel. Indem sie sich brückenförmig auf die Innenfläche der Hauptwurzel herabschlägt, um sich in diese Fläche zu verlieren, verwandelt sie eine über der Hauptwurzel von hinten nach vorn verlaufende Rinne in einen Canal mit hinterer und vorderer runder Oeffnung. Dies ist der ***Can. rotundus***[1]), welchen der zweite Ast des Trigeminus benutzt, um die Schädelhöhle zu verlassen. Wie der Can. opticus durch die untere Wurzel des Orbitalflügels, so wird der Can. rotundus durch die vordere Wurzel des Temporalflügels von der Fiss. orbitalis sup. geschieden. Die hintere Nebenwurzel ist ein comprimirtes, dickeres oder dünneres Plättchen, welches an der Seitenfläche des Körpers zwischen der Hauptwurzel des Temporalflügels und der Lingula entspringt und, parallel dem hinteren Rande der aus der Hauptwurzel hervorgehenden Platte, hinter dieser und in geringer Entfernung von ihr (3^{mm}) seit- und rückwärts verläuft. Ihre in allen Dimensionen sich verjüngende Spitze verschmilzt mit der hinteren Spitze der erwähnten Platte; vorher zieht sich ein plattes Stäbchen mit nahezu vertical gestellten Flächen von der Vorderfläche der hinteren Wurzel an den hinteren Rand der Platte herüber. Durch das Stäbchen von einander getrennt, entstehen zwei Oeffnungen: die eine, der Mittellinie nähere, grösser, oval, mit dem längsten Durchmesser parallel dem hinteren Rande des Temporalflügels, die andere, weiter seit- und rückwärts gelegene, kleiner und kreisrund. Jene ist das ***Foramen ovale***, durch welches der dritte Ast des Trigeminus aus der Schädelhöhle austritt, diese das ***Foramen spinosum***, durch welches die Vasa meningea media verlaufen.

Fig. 104.



Seitenansicht des Wespenbeinkörpers, Orbital- und Temporalflügel an den Wurzeln abgesägt. *Ri* Rad. inf. alae orbit. *Co* Can. opt.

Fig. 105.



Wespenbein von oben. Orbitalflügel abgesägt. *Mf* Margo frontal. *Mp* Margo pariet. *Mt* Margo tempor.

---

1) *For. rotundum. Can. maxillar. sup.*

Medianwärts vom Foramen spinosum schickt die hintere Wurzel häufig ein dünnes horizontales Plättchen, *Lamina sphenopetrosa*, nach hinten ab, welches mit seinem hinteren Rande an den oberen Rand der vorderen Mündung des Can. musculo-tubarius des Schläfenbeins stösst und so in die knöcherne Decke dieses Canals übergeht.

Ziemlich beständig findet sich die hintere Wurzel an ihrer Abgangsstelle vom Körper in verticaler Richtung von einem oder einigen Canälchen, *Canaliculi sphenoidales*, oder einer Längsspalte durchsetzt, wodurch sie den Anschein gewinnt, als ob sie selbst wieder aus der Verschmelzung von zwei hinter einander gelegenen Wurzeln hervorgegangen wäre.

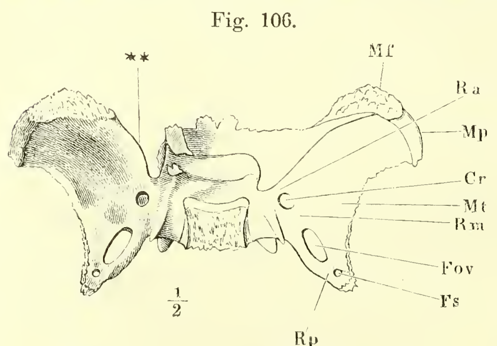
Häufig ist die hintere Wurzel unvollkommen; sie erscheint in Gestalt eines kurzen, zungenförmigen Plättchens; dann ist das Foramen ovale am hinteren Rande offen. Oder das Foramen ovale ist vollständig, aber das Foramen spinosum medialerseits nicht geschlossen. Doch kommt seitwärts neben dem unvollständigen oder auch vollständigen Foramen spinosum öfters noch ein vollständiges innerhalb der hinteren Spitze des Temporalflügels vor.

Medianwärts neben dem Foramen ovale und spinosum ist der Temporalflügel zuweilen in schräger Richtung von einem engen auf- und rückwärts verlaufenden Canälchen durchzogen, dem *Can. innominatus* Arnold, in welchem der N. petr. superf. min. liegt, wenn er nicht, was häufiger vorkommt, durch die Fissura sphenopetrosa geht.

In einiger Entfernung seitwärts von der lateralen Spitze der Fissura orbitalis sup. findet sich mitunter ein Canälchen, welches den Temporalflügel von der Schädel- zur Orbitalfläche durchsetzt und Zweige der Vasa meningea aus der Schädelhöhle zur Augenhöhle treten lässt (Albin, Tabb. ossium. Taf. V. Fig. 6. 7. *U*).

Den äusseren Umriss des Temporalflügels kann man fächerförmig nennen mit divergirendem vorderen und hinteren Rand und einem mehrmals gebrochenen Seitenrande, der vermöge der Flächenkrümmung der Platte zum oberen wird. Der vordere und hintere Rand sind frei und scharf; der vordere (Fig. 106 **) begrenzt von unten die Fissura orbitalis sup. So weit er, dem Körper zunächst, von der vorderen Wurzel des Temporalflügels gebildet wird, läuft er gerade seitwärts, dann wendet er sich in einer geraden oder convexen Linie nach oben und zugleich nach vorn, um in einem stumpfen Winkel in den seitlichen Rand überzugehn. Der hintere Rand wird ganz oder doch zum grössten Theil von der hinteren Wurzel gebildet. Er begrenzt von vorn her zunächst am Körper das For. lacerum, weiter nach der Seite hin die enge Fissura sphenopetrosa und macht die vordere Wand der zur Aufnahme der Tuba bestimmten Rinne aus, deren hintere Wand von der Schläfenpyramide gebildet wird.

Fig. 106.



Wespenbein von oben. Orbitalflügel abgesägt. *Ra*, *Rm*, *Rp* vordere, mittlere, hintere Wurzel des Temporalflügels. *Cr* Can. rot. *Fov* For. ovale. *Fs* For. spinos.

Der Seitenrand des Temporalflügels zerfällt in drei, durch ihre Richtung und durch die Knochen, mit welchen er sich verbindet, gesonderte Abtheilungen. Die erste Abtheilung, *Margo frontalis* (Fig. 106), liegt horizontal und verläuft im Bogen erst seit-, dann rückwärts; er trägt das Stirnbein und zuweilen die Spitze des Orbitalflügels; es ist eine breite, rauhe, dreiseitig stumpfwinkelige Fläche; der stumpfe Winkel ist nach vorn gerichtet und entspricht dem oberen Ende einer Firste, welche die Aussenfläche des Flügels senkrecht theilt. Die zweite Abtheilung, *Margo parietalis*, geht, wenn er deutlich ausgeprägt ist (oft reducirt er sich auf eine Einkerbung zwischen dem vorhergehenden und dem folgenden Rande), unter einem stumpfen Winkel vom frontalen Rande ab und gerade oder wenig abwärts geneigt von vorn nach hinten; er ist von der äusseren gegen die innere Fläche des Knochens abgeschrägt und legt sich schuppenförmig über den unteren Theil der äusseren Fläche des Scheitelbeins, oft auch des Stirnbeins. Die dritte Abtheilung, *Margo temporalis*, läuft, unter einem rechten oder spitzen Winkel gegen den parietalen abgesetzt, in einem Viertelkreis erst median-, dann rückwärts und zugleich, mit der Flächenkrümmung des Flügels, von der Seitenwand des Schädels zur Basis desselben. Er ist breit, von der parietalen Ecke an zunehmend zackig und in der Art schuppenförmig, dass an dem in der Seitenwand des Schädels gelegenen Theile die innere Fläche über die äussere, an dem in der Basis gelegenen Theile die äussere Fläche über die innere hervorragt. So muss die Schläfenschuppe, welche sich, entsprechend zugeschärft, mit diesem Rande des Temporalflügels verbindet, an der Seitenwand des Schädels ihn decken, an der Schädelbasis aber von ihm getragen werden.

Der Uebergang des temporalen Randes in den hinteren erfolgt unter einem spitzen Winkel, welcher zwischen die Schuppe und Pyramide des Schläfenbeins einspringt. Von diesem Winkel ragt abwärts die *Spina angularis*[1]) (vergl. Fig. 77. 88. 93. 110), eine stumpfe oder spitze Zacke oder auch eine scharfkantige, mit der scharfen Kante parallel dem hinteren freien Rande des Flügels verlaufende Gräte. Sie scheidet an der Schädelbasis die Unterkieferpfanne von der Rinne, in welcher die knorpelige Tuba liegt, und hat das For. spinosum vor- und medianwärts neben sich.

Var. Die Spina angularis kann mit ihrer lateralen Fläche zur Bildung der Gelenkgrube für den Unterkiefer beitragen (Hyrtl, österr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1862. Nr. 22). Vor der grätenförmigen Spina angularis und in gleicher Flucht mit ihr liegt an der unteren Fläche der zwischen For. spinosum und ovale befindlichen Brücke eine zweite, ähnlich gestaltete Gräte; beide schicken sich von ihren einander zugewandten unteren Ecken spitze Fortsätze entgegen, die einander erreichen oder nicht und ein vollständig oder unvollständig geschlossenes rundes Loch von der Weite des Foramen spinosum umgeben, welches in einer sagittalen Ebene gerade unter dem Eingange des F. spinosum gelegen ist und wahrscheinlich von der Art. meningea media durchsetzt wird an der Stelle, wo sich diese Arterie nach oben krümmt, um in die Schädelhöhle einzutreten.

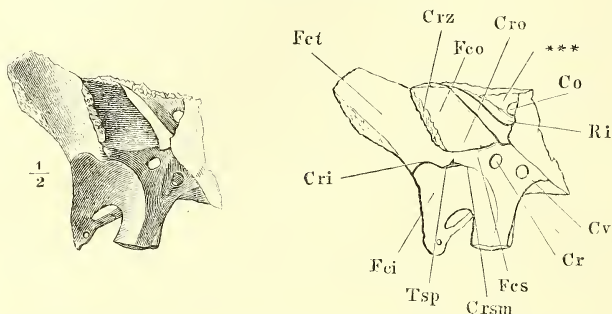
Seitlich von der eben erwähnten vorderen Gräte und parallel derselben, gerade hinter dem lateralen Rande des For. ovale, findet sich zuweilen noch eine Spitze oder Gräte, die in Verbindung mit jener eine gegen das For. ovale verlaufende 3mm breite Furche begrenzt.

---

[1]) *Sp. sphenoidalis.* — *Ala parva Ingrassiae* wird die grätenartige Spina angularis genannt, die sich mit einem schmalen, abwärts gerichteten Flügel vergleichen lässt.

Die **innere** Fläche des Temporalflügels ist einfach, glatt oder mit leichten, den Gehirnwindungen entsprechenden Eindrücken, zuweilen auch mit einer vom C. rotundus zum For. ovale verlaufenden Furche versehen. Die **äussere** Fläche ist in vier Felder getheilt durch zwei über die Mitte der

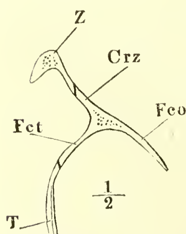
Fig. 107.



Temporalflügel von aussen. *Co* Can. opt. *Ri* Rad. inf. alae orbit. *** Firste der unteren Fläche des Orbitalflügels vgl. S. 116.

Fläche hinziehende Firsten, eine von horizontalem, die andere von verticalem Verlauf, welche einander demnach fast rechtwinkelig kreuzen und mittelst der Durchkreuzung theilen, so dass die verticale Firste in eine obere und untere, die horizontale in eine laterale und mediale Abtheilung zerfällt. Ich werde die obere Abtheilung der verticalen Firste ***Crista zygomatica***, die untere Abtheilung dieser Firste ***Crista spheno-maxillaris*** nennen; die laterale Abtheilung der horizontalen Firste ist schon als ***Crista infratemporalis*** [1]) hervorgehoben worden; die mediale Abtheilung der horizontalen Firste soll ***Crista orbitalis*** genannt werden. Am stärksten springt, besonders im unteren Theil, die Crista zygomatica vor [2]). In ihrem Laufe nach unten, parallel dem unteren Rande der Fissura orbit. sup. schräg rück- und medianwärts gerichtet, scheidet sie die Aussenfläche des Temporalflügels, bis zur Kreuzungsstelle mit den horizontalen Firsten, in eine median- oder vorwärts gewandte Fläche, die in der Seitenwand der Augenhöhle liegt, ***Facies orbitalis***, und eine lateralwärts gewandte Fläche, die der Schläfengrube angehört, ***Facies temporalis***. Die Crista zygomatica trägt zur Vergrösserung sowohl der Orbital- als der Temporalfläche bei; die Orbitalfläche aber setzt sich in gleicher Flucht auf die Crista fort, während die Temporalfläche beim Uebergang auf die letztere rinnenförmig vor- und dann seitwärts umbiegt. Der freie Rand der Crista zygomatica ist zackig und verbindet sich mit dem Rande des Jochbeins, auf welches jene beiden Flächen, die eine in fortgesetzt gerader, die andere in fortgesetzt concaver Richtung, weiter sich erstrecken (s. Fig. 108).

Fig. 108.



Horizontaldurchschnitt des Temporalflügels.

---

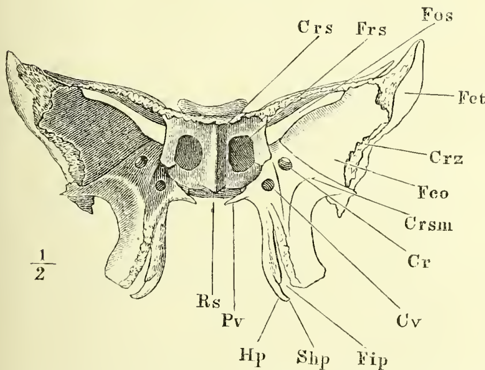
[1]) *Crista alae magnae* aut. [2]) Dem zuweilen stark ausgeprägten Vorsprung der unteren Ecke ertheilt H. Magnus (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XLVII, 214) den Namen *Proc. sphenomaxillaris*.

Zu der unteren Spitze der Crista zygomatica geht als unterer Rand der Temporalfläche die Crista infratemporalis gerade oder in einem aufwärts convexen Bogen, die Crista orbitalis, welche den unteren Rand der Orbitalfläche und den oberen Rand der Fissura orbit. inf. bildet, in einer fast ganz geraden Linie, jene ziemlich genau sagittal, diese nur wenig von dem oberen (Stirnbein-) Rande der Orbitalfläche divergirend. Die Crista infratemporalis erreicht indess in der Regel nicht genau die Ecke, in welcher die Crista zygomatica und orbitalis sich verbinden; dicht hinter dieser Ecke endet sie in einer kurzen, stumpfen oder spitzen, abwärts ragenden Zacke, ***Tuberculum spinosum***, von welcher sich eine Kante entweder medianwärts zur Crista orbitalis oder abwärts zur Crista sphenomaxillaris fortsetzt.

Die Crista sphenomaxillaris ist eine stumpfe Kante, welche im Bogen erst median-, dann abwärts und schliesslich auf den Gaumenflügel übergeht und den hinteren Rand der Fissura sphenomaxillaris bildet. Die zur Seite neben und hinter ihr und unterhalb der Crista infratemporalis gelegene Fläche des Temporalflügels, ***Facies infratemporalis***, ist, als Decke der Unterschläfengrube, ein Theil der Grundfläche des Schädels. Die medianwärts von der Crista sphenomaxillaris und unterhalb der Crista orbitalis befindliche Fläche, ***Facies sphenomaxillaris***, liegt in der Frontalebene, gegen die Orbitalfläche etwas zurückweichend; sie ist schmal und verschmälert sich noch nach unten, wo sie auf die Vorderfläche des Gaumenflügels übergeht. Von der Augenhöhle aus ist sie als hintere Wand der Fossa sphenomaxillaris sichtbar; mitten in derselben befindet sich die äussere (vordere) Mündung des ***Can. rotundus***.

Der Gaumenflügel entspringt mit zwei Wurzeln, einer lateralen, perpendiculären und einer medialen, schräg abwärts an die laterale herantretenden, mit der medialen längs der unteren Fläche des Seitentheils des Körpers, mit der lateralen längs der unteren Fläche der Hauptwurzel des Temporalflügels. Indem beide Wurzeln dicht neben einander liegen und alsbald zusammenfliessen, schliessen sie in Gemeinschaft mit dem Körper einen engen cylindrischen, sagittal verlaufenden Gang ein, den ***Can. vidianus***[1]), der mit der vorderen Mündung (Fig. 107. 109) in die Fossa sphenomaxillaris, mit der hinteren Mündung gerade unterhalb der Lingula in das Foramen lacerum sieht (Fig. 110 a. f. S.). Vergleicht man die laterale d. Gaumenflügel.

Fig. 109.



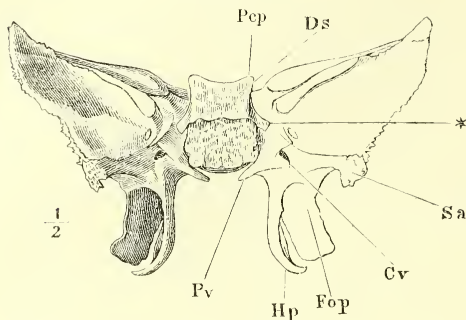
Wespenbein von vorn. *Crs* Crista sphen. *Frs* For. sphen. *Fos* Fissura orb. sup. *Fip* Fissura pterygoidea. *Shp* Sulc. ham. pteryg. *Hp* Ham. pteryg. *Pv* Process. vagin. *Rs* Rostr. sphen.

---

1) *Can. pterygoideus, recurrens.*

Wurzel und Platte[1]) einem Querfortsatz, die mediale Wurzel und Platte[2]) einer Rippe, so entspricht die Verbreiterung, mit der sich die letztere an den Körper anfügt und in den Proc. vaginalis fortsetzt, dem Köpfchen der Rippe, die Stelle der Verschmelzung beider Wurzeln entspricht der Verbindung des Höckers der Rippe mit dem Querfortsatz und der Can. vidianus einem Foramen costo-transversarium.

Fig. 110.



Wespenbein von hinten. *Pcp* Proc. clin. post. *Ds* Dors. sellae. *Sa* Spina angul. *Cv* Can. vidian. * vgl. S. 115.

Die laterale Wurzel ist die stärkere; sie hat eine vordere Fläche, welche ohne Unterbrechung aus der Fac. sphenomaxillaris des Temporalflügels hervorgeht, und eine Seitenfläche, in welche ebenso die Facies infratemporalis dieses Flügels umbiegt. Die mediale Wurzel ist dünn, am vorderen Rande sogar scharf; hinten ist sie, neben dem Ausgang des Can. vidianus, in eine stumpfkegelförmige Spitze ausgezogen; von ihrer der Nasenhöhle zugekehrten Fläche geht ein Plättchen, ***Processus vaginalis***[3]), aus, welches dicht unter dem Körper, mit seinen Flächen der unteren Fläche des Körpers parallel, mehr oder minder weit medianwärts vorspringt und von unten her den Falz begrenzt, in welchen der obere Seitenrand des Pflugscharbeins eingefügt ist. Die untere Fläche dieses Plättchens hat dicht am Ursprung eine seichte Grube[4]), in welcher einer der Gaumenmuskeln befestigt ist.

Var. Der Proc. vaginalis hat an seiner unteren Fläche eine Längsrinne, dem Can. vidianus parallel, zuweilen durch ein feines Plättchen, welches unterhalb des Proc. vaginalis von der medialen Wurzel entspringt, zum Canal geschlossen.

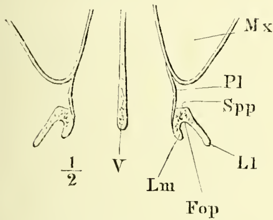
Der vierseitige Knochentheil, welcher aus der Vereinigung beider Wurzeln hervorgeht, zeigt schon am Ursprung die hintere Fläche rinnenförmig ausgehöhlt. Indem nun diese Aushöhlung nach abwärts sich rasch oder allmälig weiter vertieft, zerfällt der Gaumenflügel in zwei perpendiculäre, nach vorn convergirende und an den vorderen Rändern mit einander verbundene Platten. Auch diese Verbindung hört ungefähr in der Mitte der Höhe des Gaumenflügels auf; beide Platten trennen sich und weichen auseinander, mit ihren vorderen, rauhen Rändern eine dreiseitige Spalte, ***Fissura pterygoidea***[5]) (Fig. 109), begrenzend, in die ein Fortsatz des Gaumenbeins passt. Im Verein mit der nach hinten gerichteten Concavität dieses Fortsatzes schliessen die einander zugewandten Flächen der Platten des Gaumenflügels die ***Fossa pterygoidea*** (Fig. 110. 111) ein.

---

[1]) *Proc. pterygoid.* Virchow (Entwickelung des Schädelgrundes. S. 16).
[2]) *Os pterygoideum* Virchow. [3]) *Proc. ad vomerem.*
[4]) *Fossa navicularis* Cruveilhier. [5]) *F. pterygo-palatina. Incisura pt.*

Ihrer Stellung nach müssen die Platten des Gaumenflügels mit dem Namen der medialen und lateralen, *Lamina medialis* und *lateralis* bezeichnet werden (Fig. 111). Die mediale Platte liegt mit ihren Flächen parallel der Medianebene, die laterale ist unter einem spitzen Winkel gegen die mediale geneigt. Die laterale macht den hinteren Theil der medialen Wand der Unterschläfengrube aus; die mediale liegt im hinteren Theile der Seitenwand der Nasenhöhle. Die laterale Platte übertrifft die mediale im sagittalen Durchmesser, ragt dagegen minder weit abwärts als diese; der hintere Rand beider Platten ist frei, einfach concav oder durch mehr oder minder vorspringende Spitzen unterbrochen, deren sich Eine, auf welcher der untere Rand der knorpeligen Tuba ruht, *Proc. tubarius* Rebsamen[1]), regelmässig in der Mitte der Höhe des medialen Flügels (Fig. 110), eine oder zwei unbeständig am lateralen Flügel finden. Mit ihren Vorderrändern fassen beide Platten bis zu ihrer Trennung die Vorderfläche des Gaumenflügels ein. Ausserdem begrenzt der vordere Rand der lateralen Platte, eine Fortsetzung der Crista sphenomaxillaris des Temporalflügels, bis zu seiner Verbindung mit dem Gaumenbein von hinten her den Eingang in die Fossa sphenomaxillaris, der vordere Rand der medialen Platte fügt sich an die in der Seitenwand der Nase gelegene Platte des Gaumenbeins und wird von der letzteren zum Theil nach der Nasenhöhle hin bedeckt.

Fig. 111.



Horizontalschnitt der Gaumenflügel. *Pl* Gaumenbein. *Mx* Oberkieferbein. *V* Pflugscharbein.

Von der Vorderfläche des Gaumenflügels wurde bereits erwähnt, dass sie, so weit sie der lateralen Wurzel angehört, eine Fortsetzung der Spheno-Maxillarfläche des Temporalflügels ist, in welcher die vordere Mündung des Can. rotundus liegt. Median- und etwas abwärts vom Can. rotundus öffnet sich in der Vorderfläche des Gaumenflügels der vidische Canal. Weiter nach unten verschmälert sich diese Fläche und endet spitz über dem Anfang der Fissura pterygoidea oder geht in eine schmale Rinne über, welche sich noch eine Strecke weit auf dem rauhen Vorderrand der einen oder anderen Platte hinzieht und von den Rinnen des Gaumen- und Oberkieferbeins zum Canal ergänzt wird. Dies ist der *Canalis pterygopalatinus*; die Rinne, *Sulcus pterygopalatinus*[2]), beginnt schon unter der Ausmündung des Can. vidianus, seitlich begrenzt von einer verticalen Kante, welche von der vorderen unteren Ecke des Wespenbeinkörpers herabsteigt (Fig. 109).

Vom unteren Rand der medialen Platte des Gaumenflügels geht nach unten der ***Hamulus pterygoideus*** aus, ein cylindrischer oder von den Seiten comprimirter, hakenförmig rück- und seitwärts gekrümmter Fortsatz, der an der lateralen Seite durch eine tiefe, von vorn nach hinten verlaufende überknorpelte Rinne, ***Sulcus hamuli pteryg.*** (Fig. 109), gegen den die Fossa pterygoidea begrenzenden Theil der Platte abgesetzt ist. Die Rinne liegt nur wenig tiefer als der untere Rand der lateralen Platte; der Hamulus

---

[1]) Monatsschr. für Ohrenheilkunde. 1868. No. 3. [2]) *S. pterygoideus* M. J. Weber.

springt um 4 bis 9mm über dieselbe abwärts vor und kann selbst den Zahnrand des Oberkiefers überragen.

Var. Die Fossa pterygoidea ist durch unregelmässige Leisten abgetheilt; zuweilen im oberen Theile flach, mit einer seichten Rinne versehen, *Sulcus tubae*, welche die Tuba aufnimmt. Die laterale Fläche der lateralen Platte ist ebenfalls durch Leisten und Vertiefungen uneben.

Der vordere Rand der lateralen Lamelle trägt kurze, stumpfe oder spitze, zuweilen hakenförmig aufwärts gekrümmte Zacken, auf welchen die Gefässe ruhen, welche von der Seite her in die Fossa sphenomaxillaris eintreten. Die Zacken am hinteren Rande der lateralen Platte gewinnen eine ungewöhnliche Ausdehnung. Eine derselben, welche etwa von der Mitte dieses Randes ausgeht, reicht zuweilen (nach Gruber unter 13 — 14 Schädeln Einmal) bis an die Spina angularis, mit welcher sie sich verbindet (Dieterich, a. a. O. Fig. 1, a). Es geschieht dies durch Verknöcherung eines Bandes, *Lig. pterygopetrosum Civinini* (Schmidt's Jahrb. XXIII, 277), welches von jener Zacke zur Spina angularis hinübergespannt ist. Selten entspringt höher oben noch ein kleinerer Fortsatz, der sich mit der Brücke zwischen jenem unteren Fortsatz und der Spina angularis oder auch nur mit dem einen dieser beiden Knochentheile verbinden kann (Theile-Sömmerring, Muskellehre, S. 68. Gruber, *Bulletin de la classe physico-mathémat. de l'académie des sciences de St. Petersbourg.* T. VIII. Nr. 24. Barkow, Comparative Morphologie. Breslau. Bd. III. Taf. XI. Fig. 6 bis 11).

An Negerschädeln sind die Gaumenflügel stärker, weiter von einander entfernt und mit dem unteren Ende mehr nach vorn geneigt, als an kaukasischen. Der Winkel, welchen sie mit der Basis des Hinterhauptbeins bilden, beträgt nach Betz (Zeitschr. für rat. Med. N. F. II, 54) bei wohlgeformten kaukasischen Schädeln 70 bis 80°; bei einem Negerschädel betrug er 93°; an den Schädeln von Malaien, Kalmucken und Peruanern schwankte er zwischen 85 und 90°.

Das Wespenbein des Neugebornen besteht aus drei oder vier durch Synchondrose verbundenen Stücken. Ein Stück bildet der vordere Wespenbeinkörper mit den Orbitalflügeln, ein zweites der hintere Körper, der aber oft am oberen und seitlichen Umfang mit dem vorderen bereits verschmolzen ist; die beiden Temporalflügel sind immer gesondert und wachsen erst im Verlauf des ersten Lebensjahrs an den Körper an. Die Naht zwischen Körper und Temporalflügel verläuft sagittal, seitlich neben der anfänglich noch sehr stumpfen Lingula sph. Der Gaumenflügel hängt durch seine laterale Wurzel mit dem Temporalflügel zusammen; die mediale Wurzel desselben steht anfangs mit ihrem ganzen oberen Rande frei; dann legt sie sich mit dem vorderen Theil dieses Randes an die laterale Wurzel an und ist mit dieser verschmolzen, bevor der Temporalflügel mit dem Körper verschmilzt. Die hintere Wurzel des Temporalflügels ist zur Zeit der Geburt noch kurz, das For. ovale am hinteren Rande offen; der Hamulus pterygoideus ist vom Proc. pterygoideus durch eine Periostlage geschieden (Bruch, Unters. über die Entwickelung der Gewebe. Frankf. 1867. S. 293). Nicht nur das Dorsum sellae nebst den Process. clinoidei post. ist beim Neugebornen noch knorpelig, sondern auch die ganze Oberfläche des Clivus ist von einer Knorpellage bedeckt, welche später nur theilweise verknöchert, theilweise aber atrophirt. So bleibt auch im Erwachsenen der dem Wespenbein angehörige Theil des Clivus von der Clivusfläche des Hinterhauptbeins durch seine rauhe, höckerige Beschaffenheit unterschieden. Am vorderen Wespenbeinkörper erhält sich vorn und unten, wo Crista und Rostrum sich bilden, noch längere Zeit nach der Geburt eine 2 bis 3mm mächtige Knorpellage, die mit dem Knorpel der Intersphenoidalsynchondrose (so nennt Virchow die Synchondrose der beiden Wespenbeinkörper) zusammenhängt. Der Zusammenhang wird aufgehoben dadurch, dass die Intersphenoidalsynchondrose nach der Geburt auch von der unteren Fläche zu verknöchern beginnt. Selten ist die Verknöcherung schon zur Zeit der Geburt vollendet, ja die Knochensubstanz in der Gegend dieser Synchondrose dichter, als im übrigen Wespenbeinkörper; in der Regel erfolgt die Einengung des Knorpels sehr langsam und finden sich Reste desselben bis zum dreizehnten Jahr. Wenn die beiden Wespenbeinkörper an der

unteren Fläche knöchern verbunden sind, so erscheint die Knorpeldecke dieser Fläche als ein Theil der Nasenscheidewand, mit deren Knorpel sie in continuirlicher Verbindung steht (Virchow). Ein Canal des hinteren Wespenbeinkörpers, *Can. cranio-pharyngeus* Landzert, geht beim Neugebornen von der Oeffnung am Boden der Hypophysengrube aus und erreicht unter 100 Fällen 10 Mal die untere Fläche des Körpers. Er enthält einen Fortsatz der die Hypophysengrube auskleidenden Dura mater, der gewöhnlich in der Mitte der Höhe des Wespenbeinkörpers stumpf endet, in den erwähnten 10 Fällen aber in das Fasergewebe überging, welches die untere Fläche des Knochens deckt. Der Fortsatz ist meistens hohl, endet aber nach unten blind. Vielleicht ist er ein Residuum der Ausstülpung der Rachenschleimhaut, aus welcher nach Rathke die Hypophyse hervorgehen sollte und dann müsste er in früherer Entwickelungsperiode mit der Rachenhöhle communicirt haben (Landzert, Petersb. med. Ztg. XIV. 133).

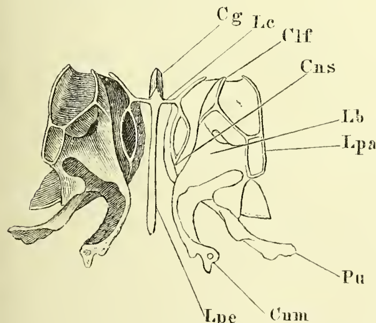
Die Wespenbeinmuscheln entstehen im Laufe des ersten bis zweiten Lebensjahres als dünne, etwa kreisförmige Plättchen auf der abwärts geneigten Vorderfläche des Wespenbeinkörpers, platt auf der Knorpelschichte aufliegend, welche diesen spongiösen Knochentheil bedeckt. Allmälig gewinnen sie in den nächsten Jahren die Form, die sie am reifen Knochen zeigen, sie entwickeln die quere Kante, welche die untere Fläche des Wespenbeinkörpers von der vorderen scheidet, und schicken einander die Fortsätze entgegen, die sich in der Mittellinie über dem stumpfen Fortsatz des Wespenbeinkörpers, den man das provisorische Rostrum sphenoidale nennen könnte, einem Futteral ähnlich zu dem definitiven scharfen Knochentheil dieses Namens vereinigen (vergl. Fig. 101). Unter ihnen schwindet nicht bloss die Rinde, sondern auch die spongiöse Substanz des Wespenbeinkörpers. Ausnahmsweise erhält sich das provisorische Rostrum unter dem definitiven. Der Anfang einer Höhlenbildung im Wespenbein ist schon im dritten Lebensjahre gemacht. Der obere Theil der vorderen Wand des Körpers entwickelt sich gleichzeitig mit der Wespenbeinmuschel aus einem ähnlichen Knochenplättchen, dessen Ränder aber früh mit den Rändern der oberen und Seitenflächen des Körpers verwachsen. Die Verwachsung der Wespenbeinmuscheln mit dem Körper erfolgt erst zwischen dem zehnten bis fünfzehnten Jahre.

Der Winkel, welchen die Gaumenflügel mit dem Körper bilden, beträgt beim Neugebornen 110 bis 115^0, beim Greise, nach dem Ausfallen der Zähne, 90 bis 100^0 (Betz).

3. Siebbein, *Os ethmoideum*.

Die Grundlage des Siebbeins ist eine horizontale, in der Mitte der vorderen Schädelgrube vor dem Wespenbeinkörper gelegene Platte, Siebplatte, *Lamina cribrosa*, welche zugleich Boden der Schädelhöhle und Decke der Nasenhöhle ist. Sie wird in zwei gleiche Seitenhälften getheilt durch eine der Regel nach verticale, häufig aber etwas schräg gestellte Platte, die zum kleineren Theil aufwärts in die Schädelhöhle, zum grösseren Theil abwärts in die Nasenhöhle ragt und mit ihrem oberen Theile, dem Hahnenkamm, *Crista galli*, in der unvollkommenen medianen Scheidewand der Schädelhöhle, mit dem unteren Theile, der perpendiculären Platte, *Lamina perpendicularis*, in 3. Siebbein.

Fig. 112.

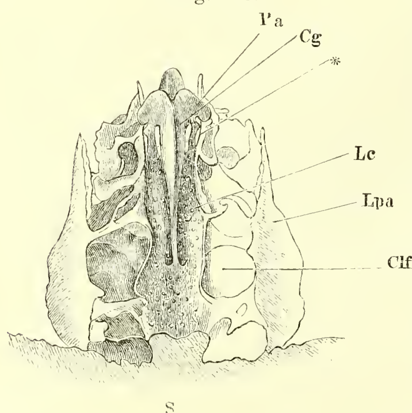


Frontaldurchschn. des Siebbeins. *Clf* Cell. front. *Cns*, *Cnm* Concha sup. u. media. *Lb* Labyrinth. *Lpa* Lam. papyr. *Pu* Proc. uncinatus.

der Nasenscheidewand liegt. Am Seitenrande der Siebplatte hängt jederseits das Labyrinth, **Labyrinthus**, ein zelliger, aus feinen Lamellen zusammengesetzter, etwa vierseitig prismatischer Körper, welcher den oberen Seitentheil der Nasenhöhle einnimmt und mittelst seiner perpendiculären Seitenwand, Papierplatte, **Lamina papyracea**[1]), den grösseren hinteren Theil der medialen Wand der Augenhöhle ausmacht.

Siebplatte. Die Siebplatte (Fig. 113) ist länglich vierseitig, gegen den vorderen Rand verschmälert, im sagittalen Durchmesser etwa doppelt so lang als im transversalen am hinteren Rande. Dieser Rand ist mit dem vorderen Rande des Wespenbeinkörpers in einer einfachen Naht zusammengefügt, oft auch von dem letzteren etwas überragt und demselben entsprechend ausgeschnitten. Mit den vorderen und den seitlichen Rändern passt die Siebplatte in einen Ausschnitt des Stirnbeins; gegen die seitlichen Ränder krümmt sie sich aufwärts, um in die Wölbung überzugehen, womit die Seitentheile der vorderen Schädelgrube über die Augenhöhle hingespannt sind. Die Fläche der Siebplatte ist ausgezeichnet durch eine Menge feinerer und weiterer Poren, *Foramina cribrosa*, welche ordnungslos zu beiden Seiten der Crista galli zerstreut liegen, meist zahlreicher im vorderen als im hinteren Theile der Platte. Dicht an der Crista galli und am Seitenrande der Siebplatte führen sie in kurze, enge Canälchen, welche sich längs der Lamina perpendicularis und der medialen Wand des Labyrinths hinziehen; längs der Mitte jeder Seitenhälfte der Siebplatte sind sie einfache Löcher, durch breite oder schmale Brücken von einander geschieden, oft zu mehreren im Boden seichter Grübchen vereinigt, oft, und namentlich in der Nähe des vorderen Randes, zu schmalen Längsspalten zusammengeflossen.

Fig. 113.



Siebbein von oben. *Cg* Crista galli. *Lc* Lamina cribr. *Clf* Cell. front.

Alle diese Oeffnungen werden von Aestchen des N. olfactorius durchsetzt, mit Ausnahme der vordersten jederseits (Fig. 113 *), welche häufig von dem Sieb- und Stirnbein gemeinschaftlich gebildet wird und dem N. ethmoidalis den Durchtritt aus der Schädel- in die Nasenhöhle gestattet. Oft grenzt ein feiner und niedriger Kamm, dicht am Seitenrande der Siebplatte und diesem parallel verlaufend, eine Rinne für den N. ethmoidalis von der eigentlichen Siebplatte ab.

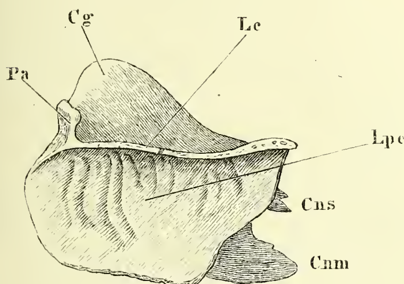
Crista galli. Die *Crista galli*, von der Seite betrachtet, ähnelt einem rechtwinkligen, ungleichseitigen Dreieck, welches mit der längeren Kathete auf der Siebplatte aufgewachsen, mit der kürzeren nach vorn gerichtet ist. Die längste Seite steigt entweder continuirlich vom hinteren Rande der Siebplatte an oder erhebt sich von der Fläche der letzteren aus einer anfänglich

---

[1]) *Os planum.*

niederen und stumpfen medianen Kante. Die längste Seite und der oberste Theil der vorderen, sowie der Winkel, in welchem diese beiden zusammenstossen, bilden den freien Rand der Crista galli; hier ist sie dünn und scharf; nach unten und besonders gegen den unteren Theil des vorderen Randes, der sich an das Stirnbein anlegt, nimmt sie an Mächtigkeit zu. Die Seitenflächen werden gewölbt und schliessen spongiöse Substanz oder eine Höhle ein; der vordere Rand ist breit und rauh. Seine Breite wird zunächst unter der Spitze noch vergrössert durch einen jederseits vor- und aufwärts abgehenden, kurzen, platten Fortsatz, ***Processus alaris*** [1]), der sich an das Stirnbein anlegt (Fig. 113 u. 114). Die Rinne zwischen diesen beiden Fortsätzen umschliesst, in Verbindung mit einer medianen Furche des Stirnbeins, einen cylindrischen, nach unten verjüngt und blind zulaufenden Canal, *Foramen coecum*; häufig ist das Foramen coecum in dem Stirnbein allein enthalten; der vordere Rand der Crista galli zeigt alsdann statt einer medianen Furche eine schwache Firste, mit welcher es in einer Rinne des Stirnbeins befestigt ist.

Fig. 114.



Siebbein, Profilansicht, das linke Labyrinth entfernt. *Cg* Crista galli. *Lc* Lam. cribr. *Cns*, *Cnm* Concha sup. und media.

Das Foramen coecum wird in der Regel von einem Bindegewebsstrang, welcher sich in die Falx cerebri fortsetzt, ganz ausgefüllt. Aus dem Grunde desselben führt eine feine Oeffnung oder zwei zu Gefässcanälen des Proc. nasalis des Stirnbeins.

Lamina perpend.

Unterhalb des Abganges der Procc. alares setzt sich der vordere Rand der Crista galli, allmälig wieder verschmälert, in den vorderen Rand der ***Lamina perpendicularis*** fort. Die Grenze beider wird, ausser durch die Kreuzung mit der Siebplatte, auch durch die veränderte Richtung des Randes angezeigt, der sich, wo er auf die perpendiculäre Platte übergeht, unter einem stumpfen Winkel vorwärts wendet (Fig. 114), entsprechend der Neigung des Nasenrückens, an dessen Mitte er sich von innen, längs der Naht der Nasenbeine, anlegt. Im Ganzen dem vorderen Rande parallel, jedoch oft unregelmässig ausgeschnitten, oder in einer gebrochenen Linie mit nach vorn offenem, stumpfem Winkel verläuft der hintere scharfe Rand der Lamina perpendicularis, der sich mit dem oberen, kürzeren Theile an die Crista sphenoidalis, mit dem unteren, längeren Theile auf den Vorderrand des Pflugscharbeins fügt. Der untere Rand der L. perpend. geht entweder dem oberen, an die L. cribrosa angehefteten parallel oder convergirt nach vorn mit demselben. Er ist dick, wulstig und rauh und begrenzt von oben den Knorpel der Nasenscheidewand. Die Form der von diesen vier Rändern umschlossenen Lam. perpendicularis ist die eines mehr oder minder regelmässigen verschobenen Rechtecks. Im Allgemeinen dünn, verdickt sich die

---

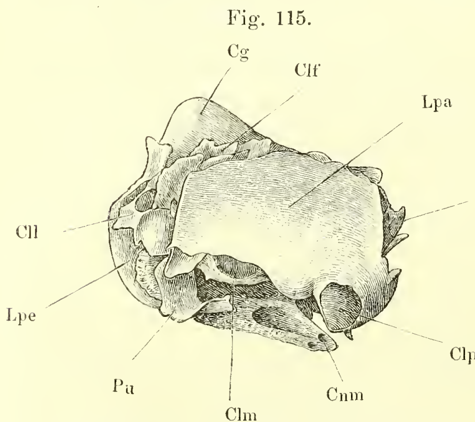
[1]) *Hamulus frontalis.*

Platte in der Nähe des oberen, des vorderen und des unteren Randes. Nahe am oberen Rande ist sie in senkrechter Richtung von Furchen und feinen Canälchen durchzogen, in welchen, wie erwähnt, die Zweige des N. olfactorius herablaufen.

Labyrinthe. Die Labyrinthe des Siebbeins ragen zuweilen über den unteren Rand der Lamina perpendicularis vor und verstecken denselben; häufiger erreichen sie ihn nicht. Ihre Höhe beträgt 23mm (etwas mehr als die Hälfte der grössten Höhe der Nasenhöhle), ihr sagittaler Durchmesser 32mm, die Breite eines Labyrinths 16mm. Ein Gang von etwa 4mm Breite trennt die mediale Wand jedes Labyrinths von der Lam. perpendicularis (Fig. 112). Die Form, Grösse und Zahl der Zellen des Labyrinths unterliegt vielen individuellen Verschiedenheiten, ebenso die Art ihrer Verbindung; es giebt Zellen, welche die halbe Höhe und Breite des Labyrinths einnehmen, und andere von einigen Millimetern Durchmesser; die Communication findet bald durch weite Oeffnungen, bald durch schmale Spalten statt; häufig zeigt sich die eine oder andere Zelle blasig aufgetrieben auf Kosten der benachbarten, deren Wände dann nach innen gewölbt erscheinen.

Alle Siebbeinzellen öffnen sich unmittel- oder mittelbar auf der medialen Fläche oder am medialen Rande der unteren Fläche des Labyrinths. Nach allen übrigen Seiten sind sie an dem vollständigen Schädel geschlossen. Integrirender Bestandtheil des Siebbeins und mit den Wänden der Zellen untrennbar verschmolzen ist aber nur die erwähnte *Lam. papyracea*, welche gegen die Augenhöhle den grössten Theil der Zellen abschliesst. Vor ihr an der lateralen Fläche des Labyrinths, dann an der oberen, hinteren und unteren Fläche desselben sieht man Zellen, von welchen einzelne in allen, andere in vielen Siebbeinen offen stehen und ihren Verschluss durch die benachbarten Kopfknochen, wie durch Deckel, erhalten. Das Verhältniss zu diesen Deckknochen ist verschieden, indem die Zelle zum grösseren Theil bald in dem Siebbein, bald im Deckknochen enthalten ist. Manche Zellen erhalten eine doppelte Aussenwand, indem sie mit ihrer dem Siebbein eigenthümlichen Lamelle sich unmittelbar an benachbarte Knochenplatten anlegen; zuweilen ersetzen auch die Aussenwände von Siebbeinzellen zum Theil die Lamellen anderer anstossender Knochen, z. B. die vordere Wand des Wespenbeinkörpers.

Fig. 115.



Seitenansicht des Siebbeins. *Cg* Crista galli. *Cnm* Concha media. *Pu* Proc. uncinatus. *Lpe* Lam. perpend.

Die Zellen, welche die Lamina pap. schliesst, heissen eigentliche Siebbeinzellen, *Cell. ethmoidales*; die übrigen werden je nach den Deckknochen

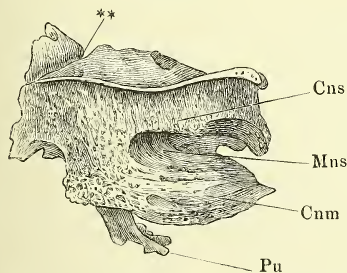
benannt, durch welche sie vervollständigt werden. Vor den Cell. ethmoidales liegen die *Cellulae lacrymales* [1]), welche, in gleicher Flucht mit der Lamina papyracea, das Thränenbein und von vorn her der Stirnfortsatz des Oberkieferbeins zudeckt. Zeigen sich an der hinteren Fläche des Labyrinths offene Zellen, so erhalten sie ihre hintere Wand und einen Theil ihrer Seitenwände durch das Gaumenbein, *Cellulae palatinae*, und, über demselben, durch den Wespenbeinkörper, *Cellulae sphenoidales.* Ueber die an der oberen Fläche des Labyrinths sich öffnenden Zellen, *Cellulae frontales*, legt sich das Stirnbein, von dessen längs der Incisura ethmoidalis gelegenen Zellen die vorderste in die Stirnhöhle führt. Endlich kommen am lateralen Theile der unteren Fläche des Labyrinths zuweilen unvollständige Zellen vor, *Cellulae maxillares*, die von dem Oberkieferbeine ergänzt werden. Häufiger ruht das Labyrinth mit einem glatten, schräg lateralwärts gerichteten Seitentheile seiner unteren Fläche auf einer entsprechend geneigten Fläche am medialen Rande der Orbitalfläche des Oberkieferbeins.

Die Lamina papyracea ist in der Regel länglich vierseitig, die längste Seite sagittal, häufig aber mit abgerundeten Winkeln und mannigfach gezackten und gebogenen Rändern versehen. Mit diesen Rändern stösst sie an die aufgezählten Deckknochen der Siebbeinzellen, vorn an das Thränenbein, oben an das Stirnbein, hinten an den Körper des Wespenbeins, unten an den Körper des Oberkiefers. An ihre hintere, untere Ecke, bald mehr dem unteren, bald mehr dem hinteren Rande entlang, fügt sich, zwischen Wespen- und Oberkieferbein, der Proc. orbitalis des Gaumenbeins.

Var. Die Lamina papyracea ist durch eine perpendiculäre Naht in zwei Platten getrennt, von welchen die vordere, kleinere, dem hinteren Thränenbeine mancher Säugethiere verglichen werden kann.

In der Naht zwischen der Lamina papyracea und dem Stirnbein finden sich die beiden *Foramina ethmoidalia* ($1^1/_2{}^{mm}$ Durchm.), das eine (*F. e. ant.*) in der Nähe der vorderen, das andere (*F. e. post.*) dicht an der hinteren Ecke der L. papyracea. Sie werden durch Ausschnitte der beiden zusammenstossenden Knochen gebildet oder gehören Einem derselben, am häufigsten dem Stirnbein allein an. Von der Incisura ethmoidalis der Lam. papyracea, wenn eine solche vorhanden ist, geht eine mehr oder minder tiefe Furche (Fig. 116 **) mehr oder minder weit medianwärts über die obere Fläche des Labyrinths, welche vom Stirnbein so zum Can. ethmoidalis ergänzt wird, dass das mediale Ende dieses Canals zuweilen ganz im Stirnbein verläuft.

Fig. 116.



Siebbein von der Seite, das linke Labyrinth und die Lam. perpend. entfernt. *Cns*, *Cnm* Concha sup. u. media. *Mns* Meat. nar. sup. *Pu* Proc. uncin.

Der Can. ethmoidalis ant., welcher nebst den gleichnamigen Gefässen den N. ethmoidalis zur Schädelhöhle führt, ist sehr beständig. Dagegen fehlt nicht

[1]) *Cell. orbitariae.*

selten der Can. ethm. post., in welchem Vasa ethm. post. zu den Siebbeinzellen und zur Schädelhöhle verlaufen. Er wird ersetzt durch eine Oeffnung, welche mehr oder weniger tief unter dem oberen Rande der Lamina papyracea in deren hinterster Region oder in der Sutur zwischen Lam. papyracea und Wespenbeinkörper gelegen ist (Luschka, Müll. Arch. 1857 S. 313). Statt des hinteren For. ethm. oder neben demselben kommt zuweilen ein mittleres vor, welches ebenfalls den Eingang eines in die Schädelhöhle einmündenden Canals darstellt. Sehr selten sind vier Forr. ethmoidalia vorhanden.

Die Platte, welche die mediale Wand des Labyrinths bildet[1]), ist eigenthümlich rauh durch zahlreiche, meist schräg ab- und rückwärts verlaufende gerade und gebogene Furchen, durch Grübchen und feinere und gröbere Poren, worunter hier und da ein grösseres, scharfrandiges Loch, und durch die zwischen den Furchen und Oeffnungen vorspringenden Spitzen und Leistchen. Ihr vorderer Rand ist scharf und in seiner oberen Hälfte mit dem Proc. nasalis des Oberkieferbeins und der medialen Fläche des Thränenbeins verbunden, in der unteren Hälfte dagegen frei und concav oder gerade und dann schräg ab- und rückwärts gerichtet. Ihr hinterer Rand ist tief eingeschnitten durch eine Spalte, welche von der medialen Fläche des Labyrinths aus horizontal bis fast an die laterale Oberfläche desselben vordringt und die hintere Hälfte des Labyrinths quer in zwei Theile von fast gleicher Höhe scheidet. Der obere Rand dieser Spalte ist nicht nur scharf, sondern meist auch in einen abwärts ragenden Saum verlängert, der den Zugang zur Spalte verengt. Die Spalte (Fig. 116) ist der obere Nasengang, ***Meat. nar. sup.***, der überhängende Rand derselben ist die obere Muschel, ***Concha sup.***[2]). In den oberen Nasengang, versteckt durch die obere Muschel, münden mit einer oder mehreren runden oder querspaltförmigen Oeffnungen die Zellen des hinteren oberen Viertels des Labyrinths, namentlich die Cellulae palatinae und sphenoidales.

Der untere Rand der medialen Wand des Labyrinths stösst mit dem vorderen in einem rechten oder stumpfen Winkel zusammen und verläuft von vorn nach hinten gerade oder wenig abwärts geneigt und zugleich mit einer schwachen Convexität. Dieser Rand ist ausserdem seitwärts umgerollt oder auch in eine scharfe Kante seitwärts umgebogen. Die Fläche zunächst über demselben ist gegen die Nasenscheidewand hin gewölbt und geht mittelst dieser Wölbung in den horizontalen Boden des oberen Nasenganges über. Die Platte, die diesen Boden bildet und sich dann abwärts und endlich wieder seitwärts umrollt, wird mittlere Muschel, ***Concha media***, genannt. Sie überwölbt den mittleren Nasengang, welchem zum Boden die obere Fläche der unteren Muschel dient, eines selbständigen und mit dem Oberkieferbeine durch Naht verbundenen, im Uebrigen aber ganz nach Art der mittleren Muschel gestalteten Knochens. Unter der letzteren finden sich vorn die Mündungen zunächst der vorderen Siebbeinzellen, mit welchen die Stirnhöhlen und die in der unteren Hälfte des hinteren Theiles des Labyrinths gelegenen Zellen in Verbindung stehen. Nach hinten ist die mittlere Muschel über die übrigen Theile des Labyrinths hinaus in eine Spitze verlängert, deren lateraler Rand sich an eine Firste des Gaumenbeins anlegt. Längs dem freien Rande ist sie in der Regel verdickt und in einer

---

1) *Lamina concharum.* 2) *Os turbinatum s. spongiosum sup. Concha Morgagniana.*

dem Rande parallelen Richtung von weiten Canälen durchzogen, welche von Bindegewebe und Gefässen erfüllt werden.

Var. Der lateralwärts umgerollte Rand der mittleren Muschel geht weit aufwärts und die Muschel scheint in eine knöcherne Blase oder Tasche umgewandelt, zu welcher nur ein enger Zugang von oben an der dem Labyrinth zugewandten Seite bleibt.

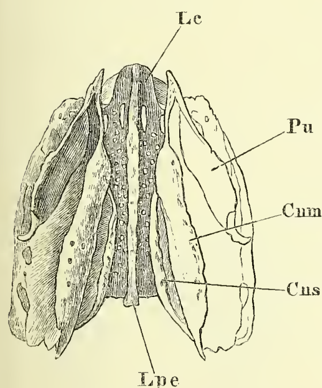
Gedeckt von der mittleren Muschel, findet sich im mittleren Nasengange ein kleinerer, muschelartig umgerollter Fortsatz, den Eingang der Kieferhöhle von oben überwölbend. Die Siebbeinzellen öffnen sich oberhalb dieses Fortsatzes; der Proc. uncinatus (s. unten) liegt unterhalb desselben.

An einem Siebbein unserer Sammlung fehlt die obere Muschel; die mediale Wand des Labyrinths ist eine perpendiculäre, am unteren Rande umgerollte Platte, an deren hinterem Rande nur ein abwärts geneigter, spitzer Fortsatz die Stelle der oberen Muschel bezeichnet.

Häufig findet sich über der oberen Muschel eine vierte, von ähnlicher Form, aber kleinere, *Concha Santoriniana.*

Wo der vordere Rand der medialen Wand des Labyrinths in die mittlere Muschel übergeht, entwickelt sich von jenem Rande und den Wänden der vorderen Siebbeinzellen ein platter und sehr dünner Fortsatz, *Proc. uncinatus*[1]) (Fig. 112, 115 bis 117), welcher weiter lateralwärts liegt als die Muschel, übrigens in gleicher Höhe mit der letzteren oder um Weniges tiefer und dem unteren Rande derselben ziemlich parallel ab- und etwa bis unter die Mitte des Labyrinths rückwärts läuft. Seine beiden Flächen liegen sagittal, seine Ränder sind einfach oder zackig, das freie, etwas angeschwollene hintere Ende läuft in kurze Spitzen, zuweilen in eingerollte Plättchen aus. Der Proc. uncinatus legt sich vor die weite Lücke der Nasenwand des Oberkieferbeins, die in die Kieferhöhle führt, und stützt mit seinem oberen Rande die Schleimhautfalte, welche von unten her die Communicationsöffnung der Kiefer- und Nasenhöhle begrenzt. Das untere Ende desselben stösst mit dem Proc. ethmoid. der unteren Muschel zusammen.

Fig. 117.



Siebbein von unten. *Lc* Lam. cribr. *Lpe* Lam. perpend.

Beim reifen Fötus sind nur die beiden Labyrinthe des Siebbeins knöchern, aber von sehr geringem transversalen Durchmesser; bis zum vierten oder fünften Jahre vergrössern sie sich durch Ausdehnung der Zellen und zwar hauptsächlich in medialer Richtung. Die Verknöcherung des unpaaren Theils des Siebbeins

---

[1]) *Proc. hamatus. Proc. unc.* oder *ham. major.* Als *Proc. uncinatus minor* wird bei Albin, Sömmerring, Meckel und M. J. Weber ein breites und kurzes, seitwärts umgebogenes Plättchen beschrieben, welches von der vorderen, unteren Ecke der Lam. papyracea ausgeht. Es hängt zuweilen mit der Wurzel des Proc. uncinatus (maj.) zusammen, wird von dem Thränenbein bedeckt oder stösst an den oberen Rand des Oberkieferbeins und wird nicht leicht völlig vermisst. Doch lässt es sich immer als ein unvollständiges Deckstück der untersten Cellulae lacrymales oder der vordersten Cellulae maxillares betrachten und scheint mir deshalb einen besonderen Namen nicht zu verdienen.

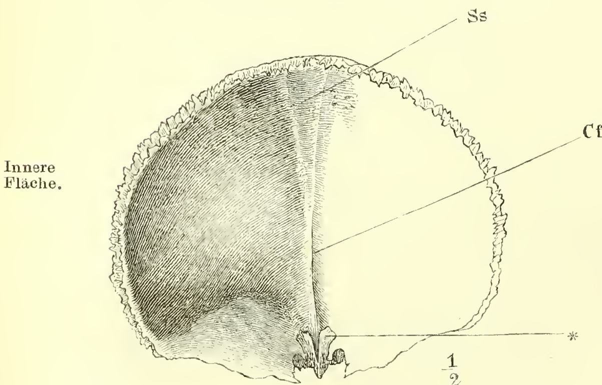
beginnt erst gegen Ende des ersten Lebensjahrs mit der Bildung eines erbsenförmigen Knochenkerns an der Spitze der Crista galli, an welchen sich später Verknöcherungen der Lamina perpendicularis anreihen. Der obere Rand der Crista galli bleibt bis gegen das vierte Jahr knorpelig; die Lamina cribrosa verknöchert von zwei Seiten aus: gegen den medialen Rand der Oeffnungen schreitet die Knochenablagerung von der Crista galli vor; dann wachsen von den Seitentheilen Verknöcherungen entgegen, die die Oeffnungen schliessen (Rambaud und Renault). An der Grenze der Lamina cribrosa gegen das Wespenbein bleibt noch länger eine Art Synchondrose, die nach unten sich in den Knorpel der Nasenscheidewand fortsetzt. Bei dem sechsjährigen Kinde besteht noch eine feine Sutur, bei 13- und 14jährigen vollständige Aneinanderlegung und nach vollendetem Wachsthum häufig völlige Verschmelzung.

4. Stirnbein, *Os frontis.*

4. Stirnbein.

Das Stirnbein stellt, von innen betrachtet, einen Hohlkugelabschnitt dar und schliesst von vornher die Schädelkapsel allseitig, einen schmalen Ausschnitt in der Mitte des Bodens, *Incisura ethmoidalis*, ausgenommen, welchen die Siebplatte ausfüllt. Es reicht indess an der Schädeldecke weiter rückwärts als an der Basis, so dass eine durch den hinteren Rand desselben gelegte Ebene in einem Winkel von 60° gegen den Horizont geneigt ist. In Verbindung mit der Siebplatte gleicht der hintere Rand des Stirnbeins einem Kreisbogen oder einer mit dem längsten Durchmesser quer gestellten Ellipse, die in ihrem unteren Theile abgeflacht und zu beiden Seiten neben dem hinteren Rande der Siebplatte sogar etwas aufwärts gebogen ist, entsprechend der Wölbung des Daches der Augenhöhle. Oben und seitlich steht der hintere Rand des Stirnbeins mit den Scheitelbeinen, unten von der Stelle an, wo er sich abzuflachen beginnt, mit dem Wespenbein in Verbindung. Oben ist er stark und zackig und nimmt nach unten hin an Mächtigkeit allmälig ab.

Fig. 118.



Stirnbein von innen.

Innere Fläche.

Die innere Oberfläche des Stirnbeins zeigt die gewöhnlichen Gehirn- und Gefässeindrücke, die Gehirneindrücke und die dieselben trennenden Leisten am stärksten ausgeprägt am Boden, die Gefässeindrücke an der Seitenfläche. Der schmale Rand, welcher die Incisura ethmoid. von vorn begrenzt, ist, wenn er gemeinschaftlich mit dem vorderen Rande der Crista galli das Foramen coecum bildet, in senkrechter Richtung tief gefurcht; schliesst er aber das Foramen coecum ganz ein, so ist er unterhalb des Eingangs in diesen Canal glatt oder mit einer nur linearen senkrechten Rinne versehen. An eine kleine, plane, kaum rauhe Fläche (Fig. 118 *) zu jeder

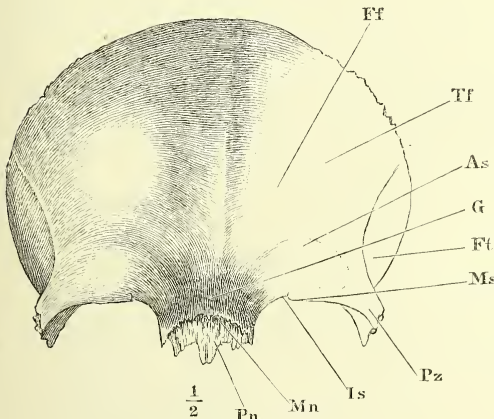
Seite jener Furche (oder der hinteren Wand des For. coecum) lehnen sich die Proc. alares der Crista galli. Ueber dem Rande des For. coecum beginnt, senkrecht ansteigend, die *Crista frontalis*, ein scharfer, selten auf der Schneide gefurchter Kamm, welcher mehr oder minder weit (bis zu 8^{mm}) in die Schädelhöhle vorspringt und nach längerem oder kürzerem Verlaufe in zwei Lippen aus einander weicht, die, sich allmälig abflachend, den *Sulcus sagittalis* [1]) (4^{mm} breit) begrenzen. Längs dem letzteren finden sich die unbeständigen Eindrücke pacchionischer Drüsen.

Aeussere Fläche.

An der äusseren Fläche des Stirnbeins (Fig. 119) ist, wie schon bei der allgemeinen Beschreibung des Schädels angegeben wurde, Decke und Boden bestimmter von einander geschieden, als an der inneren Fläche. Die Grenze ist durch drei nach oben convexe Bogen, zwei seitliche symmetrische und einen mittleren, unpaaren, bezeichnet. Die seitlichen Bogen sind die Oberaugenhöhlenränder, *Margines supraorbitales*, Kanten, mit welchen die perpendiculäre, die Stirngegend einnehmende Platte in die horizontale obere Wand der Augenhöhlen umbiegt. Der mittlere Bogen, *Margo nasalis*, ist der vordere Rand einer rauhen Fläche, welche an der Bildung des Daches der Nase Antheil nimmt und am unversehrten Schädel durch die Anfügung der Nasenbeine und der Stirnfortsätze der Oberkieferbeine verdeckt ist.

Die Supraorbitalränder sind nach oben und zugleich nach vorn convex; sie sind, je näher den Schläfen, um so schärfer und um so mehr überhängend; in der Nähe der Nase runden sie sich ab, so dass der Uebergang aus der Augenhöhle in die Stirn und in die Wölbung, womit meistens die letztere über die Nasenwurzel vorragt, sanfter wird. Meist steht das nasale Ende merklich tiefer als das temporale. Ein flacher Ausschnitt, *Incisura supraorbitalis*, welchen der Supraorbitalrand in der Nähe seines nasalen Endes (25^{mm} von der Medianebene) zeigt, geht in der Regel an seinem lateralen Rande scharf aus dem Supraorbitalrande hervor und an dem medialen Rande abgerundet in den letzteren über; doch ist öfters auch der mediale Rand der Incisura supraorb. durch eine spitze, quer vorspringende Zacke bezeichnet, und nicht selten verbindet sich diese Zacke mit einer ähnlichen an der lateralen Ecke

Fig. 119.



Stirnbein von vorn. *Ff*, *Ft* Facies front. u. tempor. *Tf* Tuber front. *As* Arc. supercil. *G* Glabella. *Pn* Proc. nasal. *Pz* Proc. zygomat.

[1]) *Sulcus frontalis.*

der Incisura supraorb. zu einer Knochenbrücke, die den Einschnitt zu einem Canal (*Can. supraorb.*) umwandelt, dessen Eingang in der Decke der Orbita hinter dem Supraorbitalrande, dessen Ausgang (For. supraorb.) an der Stirn über dem Supraorbitalrande sich findet. Durch die Incisura oder das Foramen supraorbitale kommen der N. und die Vasa supraorbitalia aus der Orbita zur Stirn. Näher der Nasenwurzel findet sich ein noch seichterer Eindruck, sehr selten ein Canal, *Incisura frontalis* [1]), in welchen N. und Vasa frontalia aus der Orbita auf die Stirn hervortreten.

Die Incisura supraorbitalis und der entsprechende Canal können sich bis 4cm von der Mittellinie entfernen und bis auf 13mm derselben nähern, die Ausmündung des Canals nach oben kann 27mm weit vom Orbitalrande abrücken (Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283). Oft ist der Canal von Anfang an oder am Ausgange durch eine schmale oder breite Brücke in zwei neben oder über einander liegende Canäle getheilt. Vom Grunde der Incisur oder von der oberen Wand des Canals führt ein For. nutritium in das Stirnbein.

Zuweilen besteht ausser dem Can. resp. der Incisura supraorbitalis und seitwärts von derselben ein Canal vom Verlauf und Durchmesser des Can. supraorbitalis, dessen Mündungen aber sowohl an der Stirn wie in der Decke der Augenhöhle weiter vom Rande des Knochens entfernt liegen.

An 409 von W. Krause (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. II, 81) untersuchten Schädeln fand sich 114 Mal an beiden Seiten und 101 Mal an Einer Seite ein For. supraorbitale und eine Incisura frontalis. An 194 Schädeln war nur Ein Einschnitt am medialen Ende des Supraorbitalrandes vorhanden, der 9 Mal an Einer und einmal an beiden Seiten in einen Canal verwandelt war. Bei gänzlichem Mangel der Incisura supraorbitalis ist in der Regel ein Spalt in dem verdickten Periost vorhanden, durch welchen Nerven und Gefässe laufen.

Der Nasenrand ist steiler vorwärts und etwas steiler aufwärts gebogen als der Supraorbitalrand. Er ist aber kürzer als dieser (die Länge der Sehne des Mg. nas. verhält sich zur Länge der Sehne des Mg. supraorbit. etwa wie 2 : 3) und reicht nicht so weit aufwärts.

Perpendiculärer Theil.

Der perpendiculäre, oberhalb der Mgg. supraorbit. und der Incisura nasalis gelegene Theil des Stirnbeins, Stirnplatte, *Pars perpendicularis* [2]), zerfällt durch zwei nahe am Seitenrande aufwärts verlaufende Kanten in drei Felder, ein grosses, unpaares, mittleres, ***Facies frontalis***, und zwei kleine, seitliche, ***Facies temporales*** (Fig. 119). Jenes umfasst die ganze Breite der Stirn und reicht in den vorderen Theil des Scheitels hinauf; diese gehören jederseits dem vorderen Theile der Schläfenfläche an. Die Kante, welche Stirn- und Schläfenfläche trennt, ist das vordere Ende der Schläfenlinie [3]). Sie geht nach unten in seitwärts concavem Bogen auf den oberen Rand des Jochfortsatzes, ***Proc. zygomaticus*** [4]) (Fig. 119, 120), über, eines seit- und abwärts vorragenden Fortsatzes von dreiseitig prismatischer Gestalt, auf welchen ich zurückkomme.

Die Stirnfläche (Fig. 119) zeigt zunächst über jedem Supraorbitalrande eine Wölbung, ***Arcus superciliaris***, welche von der Nasenwurzel aus seitwärts und aufwärts, allmälig über den Margo supraorbitalis sich erhebend, verläuft und gegen die Schläfenlinie hin verflacht. Durch diese Wölbung erhält das Stirnbein über den Augenhöhlenrändern eine bedeutende Mäch-

---

1) *Incisura supraorbitalis* Krause. 2) *P. ascendens. P. frontalis s. s.* 3) *Linea semicircularis.* 4) *Proc. malaris s. jugalis.*

tigkeit; doch ist der Superciliarbogen oft nur die dünne äussere Wand einer Höhle, der Stirnhöhle, *Sinus frontalis* (Fig. 122), welche sich zu beiden Seiten einer medianen Scheidewand, *Septum frontale*, von der Nasenhöhle aus zwischen die äussere und innere Knochentafel des Stirnbeins erstreckt.

Form und Ausdehnung dieser Höhlen sind ausserordentlich wechselnd, selbst an beiden Seitenhälften desselben Schädels ungleich. Die Scheidewand derselben kann fehlen; sie steht nur selten eigentlich median; oft ist sie weit nach der einen oder anderen Seite verdrängt oder sie hat eine schräge Lage. Auch in den horizontalen Theil des Stirnbeins, d. h. in die Decke der Orbita, kann sich der Sinus frontalis mehr oder weniger weit erstrecken (Hilton, notes on some oft the developemental and functional relations of certain portions of the cranium. Lond. 1855. p. 8. Barkow, comparative Morphologie. Bd. I, Taf. XI, Fig. 1 bis 5).

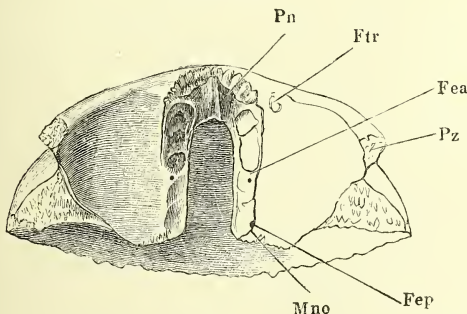
Die beiden Superciliarbogen stossen über der Nasenwurzel zusammen oder werden, was häufiger der Fall ist, durch ein flaches Feld von der Breite des Nasenrückens, die *Glabella*, von einander geschieden. Ueber dem Arcus superciliaris und ungefähr an der Stelle des Uebergangs der eigentlichen Stirn- in die Scheitelgegend, gleich weit entfernt von der Mittellinie und der Schläfenlinie, findet sich eine zweite, einer flachen Beule ähnliche Wölbung, welche man Stirnhöcker, *Tuber frontale*, nennt. Die Mittellinie der Aussenfläche des verticalen Theiles des Stirnbeins ist oft, jedoch nur in wenig auffallender Weise bezeichnet durch eine Furche auf der Glabella und weiter hinauf durch eine Kante, welche zwischen den Stirnhöckern am stärksten ist.

Die Furche und die Kante sind Ueberbleibsel einer Naht, *Sutura frontalis*, welche sich beim Erwachsenen zuweilen vollständig, zuweilen nur im untersten Theile der Stirnplatte erhält. An Schädeln Erwachsener mit Stirnnaht fehlen mitunter die Stirnhöhlen; dagegen wird, wenn sie vorhanden sind, niemals die Scheidewand derselben vermisst (Welcker, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. Leipz. 1862. S. 78).

Horizontaler Theil.

Der horizontale Theil der Aussenfläche des Stirnbeins zerfällt in den Nasentheil (*Pars nasalis*) und die Orbitaltheile oder Flächen (*Plana orbitalia*)[1]). Der Nasentheil liegt, wie sich von selbst versteht, unpaar zwischen den paarigen Orbitaltheilen; seine Grenze gegen die Augenhöhlenfläche ist jederseits eine scharf vorspringende Linie, *Margo naso-orbitalis* (Fig. 120), welche, sagittal und gerade oder mit geringen Excursionen auf- und abwärts gebogen, von dem Winkel, in welchem der Supraorbital- und Na-

Fig. 120.



Stirnbein von unten. *Pn* Proc. nas. *Ftr* Fossa trochlearis. *Fea*, *Fep* For. ethmoid. ant. u. post.

---

[1]) Die *Pars orbitalis* aut. entspricht dem von mir sogenannten Planum orbitale nebst dem anstossenden zelligen Theile der Pars nasalis. Der letztere wird jener Auffassung zufolge als innerer Rand der Orbitalplatte beschrieben.

senrand der Stirnplatte zusammenstossen, bis an den hinteren Rand des Knochens verläuft. Wenn sich der vordere Endpunkt dieser Linie an dem isolirten Stirnbein wegen der Abrundung des nasalen Endes des Supraorbitalrandes nicht mit völliger Schärfe bestimmen lässt, so ist er dagegen, so lange das Stirnbein mit den Nachbarknochen in Verbindung steht, durch das obere Ende des vorderen Randes der Thränengrube hinlänglich genau bezeichnet (vgl. Fig. 81, 89).

Der Naso-Orbitalrand ist an der inneren Wand der Orbita sichtbar, wo er in einer Naht mit dem oberen Rande zuvorderst des Stirnfortsatzes des Oberkiefers, dann des Thränenbeins und dahinter der Papierplatte des Siebbeins zusammenstösst. In dem mit der Papierplatte verbundenen Theile des Randes kommen die Ausschnitte, die zur Bildung der Foramina ethmoidalia beitragen, oder über dem Rande die *Foramina ethmoidalia ant.* und *post.* vor, von welchen bei der Beschreibung des Siebbeins die Rede war.

Nasentheil. Der Nasentheil des Stirnbeins hat die Form eines mit der Convexität nach vorn gerichteten und nach hinten lang ausgezogenen Hufeisens. Von den zwei Rändern, innerhalb welcher die hufeisenförmige Fläche beschlossen ist, ist der innere identisch mit der schon erwähnten Incisura ethmoidalis, welche die Siebplatte einfasst; der äussere wurde ebenfalls als Nasenrand mit seinen Fortsetzungen, den Naso-Orbitalrändern, bereits beschrieben. Der innere Rand bildet vorn einen etwas flacheren Bogen als der äussere, oder, mit anderen Worten, die Ränder stehen vorn weiter von einander ab als an den Seiten, und in einzelnen Fällen rücken sie einander, je weiter nach hinten, um so näher.

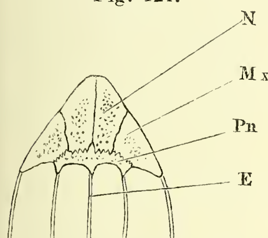
Die beiden seitlichen, gerade verlaufenden Partien des Nasentheils haben ein von dem mittleren, bogenförmigen Stücke wesentlich verschiedenes Ansehen. Jene sind die schon bei Gelegenheit des Siebbeins besprochenen Deckel der Stirnbeinzellen des Labyrinths. Sie stellen eine von dünnen Platten begrenzte, hinten flache und nach vorn allmälig sich vertiefende longitudinale Rinne dar, die durch perpendiculäre, der Frontalebene parallele Scheidewände mehr oder minder regelmässig in eine Reihe vierseitiger Zellen abgetheilt wird. Von der vordersten dieser Zellen aus erstreckt sich die Stirnhöhle zwischen die Tafeln der Stirn- und der Augenhöhlenplatte.

Von den Forr. ethmoidalia aus gehen Rinnen oder Canäle für den N. und die Vasa ethm. schräg median- und vorwärts, die Rinnen in der Decke, die Canäle innerhalb des angewachsenen Randes der Scheidewände der Cellulae frontales.

Die mittlere, gebogene Partie des Nasentheils ist eine sehr rauhe, schräg nach unten und hinten abfallende Fläche, deren hinterer Rand in einen, der Wurzel des Nasenrückens entsprechend gewölbten Fortsatz, den Nasenfortsatz, *Processus nasalis o. fr.*, ausläuft. Form und Dimensionen dieses Fortsatzes, den man als den wesentlichen Theil der über den Boden der Schädelhöhle hinaus verlängerten Decke des vegetativen Rohrs betrachten muss, sind sehr veränderlich. Wo er am vollkommensten entwickelt ist, nimmt er mit seinem Ursprunge den ganzen vorderen Rand der Incisura ethmoid. ein; er ist von da in einem zur Stirnplatte stumpfen Winkel ab- und vorwärts gerichtet, an der gewölbten Aussenfläche rauh, an der concaven Innenfläche glatt, am vorderen (unteren) freien Rande scharf, längs der Mitte der

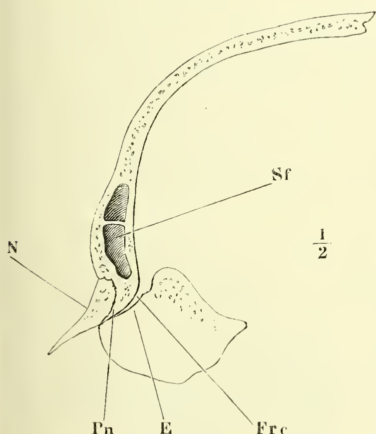
oberen Fläche mit einer stumpfen, längs der Mitte der unteren Fläche mit einer scharfen perpendiculären Kante versehen. Mittelst eines senkrecht gegen den Nasenrücken geführten Querschnittes getheilt, giebt er das Bild eines Kreuzes mit rückwärts gekrümmten Seitenschenkeln (Fig. 121). Die rauhe Fläche des Nasentheils und die Aussenfläche des Nasenfortsatzes dienen in der Mitte den Nasenbeinen (*N*), seitlich den Stirnfortsätzen des Oberkieferbeins (*Mx*) zur Befestigung, in der Art, dass diese platten Knochentheile mit ihren zackigen hinteren und wegen der Neigung des Nasenrückens aufwärts gerichteten Rändern in die rauhe Fläche des Nasentheils eingreifen und mit ihren unteren, rückwärts schauenden Flächen anfänglich auf der gewölbten Aussenfläche des Nasenfortsatzes ruhen. Die stumpfe mediane Kante dieser Fläche springt in die Naht der Nasenbeine vor. Die Innenfläche des Nasenfortsatzes begrenzt oben von vornher das ***For. coecum*** (wenn an der Bildung desselben das Siebbein Theil nimmt), dient mit ihrer medianen Längsfirste dem oberen Theile des vorderen Randes der Lamina perpendicularis des Siebbeins (*E*) zur Anheftung und deckt zu den Seiten der Nasenscheidewand die Nasenhöhle und zuweilen auch noch, wenn sie breit genug ist, die vorderen Zellen des Labyrinths. Die Varietäten der Form des Nasenfortsatzes beruhen nun auf einem Uebergewicht der Entwickelung bald des platten Theiles, bald der medianen Kanten, insbesondere der unteren. Im ersten Fall stellt er eine plane und dünne, von einer Seite zur anderen gewölbte, scharfrandige Lamelle, im anderen einen seitlich comprimirten, spitzen Stachel dar [1]). Die Uebergänge zwischen diesen Extremen ergeben sich von selbst.

Fig. 121.



Querschnitt des Pr. nasalis des Stirnbeins.

Fig. 122.



Mediandurchschnitt des Stirnbeins mit dem Nasenbein und Siebbein. *Sf* Sinus frontal.

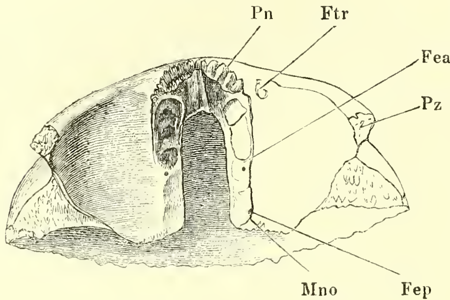
Die Orbitalfläche des Stirnbeins (Fig. 123 a. f. S.) ist concav von Einer Seite zur anderen und, in schwächerem Maasse, von vorn nach hinten; hinter dem, wie erwähnt, stark überhängenden lateralen Theil des Supraorbitalrandes hat sie eine meistens kaum merkliche, seichte Grube, *Fossa lacrymalis*, welche die Thränendrüse aufnimmt, und in gleicher Höhe hinter dem nasalen Ende des Supraorbitalrandes einen tieferen, aber minder umfangreichen Eindruck, ***Fossa trochlearis***, in welchem die Schlinge befestigt ist, Orbitaltheile.

---

1) *Spina nasalis* aut. Die *Alae spinae nasalis* M. J. Weber entsprechen dem planen Theil des Nasenfortsatzes bei stark vorspringenden medianen Kanten.

durch die die Sehne des M. obliq. oculi sup. läuft. An der Stelle der Fossa trochlearis findet sich zuweilen, zur Anheftung der genannten Schlinge, ein kurzer, spitzer Stachel, *Spina trochlearis.* Im Uebrigen ist die Augenhöhlenfläche glatt und eben, unregelmässig vierseitig. Von ihren Rändern ist der vordere, der sie gegen die Stirnplatte, und der mediale, der sie gegen den Nasentheil absetzt, bereits beschrieben; der hintere Rand ist dem Supraorbitalrande fast parallel und mit dem vorderen Rande des Orbitalflügels des Wespenbeins durch die Naht verbunden, die in der Augen- wie in der Schädelhöhle sichtbar ist; er ist aber schmaler als der Supraorbitalrand, da der laterale Rand der Orbitalfläche sich auf dem Wege von vorn nach hinten der Medianebene nähert. An den lateralen Rand schliessen sich die Knochen an, welche mit ihren medianwärts gewandten verticalen Flächen die Augenhöhle seitlich begrenzen und dieselbe von der Schläfengrube abschliessen, zuvorderst die Orbitalplatte des Jochbeins, dahinter der Temporalflügel des Wespenbeins. Seitlich von diesem Rand finden sich die rauhen, theilweise zackigen Flächen, mit welchen entsprechende Flächen der beiden genannten Knochen sich verbinden: dem hinteren Rande des Stirnbeins zunächst eine stumpfwinkelig dreiseitige, mit dem stumpfen Winkel vorwärts gerichtete Fläche, mittelst welcher das Stirnbein auf dem oberen Rande (Mg. frontalis) des Temporalflügels ruht; vorn eine schmalere, rauhere, ebenfalls dreiseitige, aber spitzwinkelige und mit der Spitze rückwärts gerichtete Fläche, mit welcher sich das Stirnbein auf den oberen Rand des Jochbeins stützt; zwischen den einander zugekehrten Spitzen dieser beiden Flächen ein scharfer Rand, der etwa dem mittleren Drittel des lateralen Randes der Orbitalfläche entspricht, und von dem oberen Rande der Crista zygomatica des Temporalflügels und der Augenhöhlenplatte des Jochbeins eingenommen wird, mehr von der einen oder anderen, je nachdem die Seitenwand der Augenhöhle zum grösseren Theil vom Joch- oder Wespenbein gebildet wird.

Fig. 123.



Stirnbein von unten. *Pn* Proc. nas. *Ftr* Fossa trochlearis. *Fea*, *Fep* For. ethmoid. ant. u. post. *Mno* Margo naso-orbit.

Jochfortsatz.

Die rauhe Fläche, welche zur Verbindung mit dem Jochbein dient, ist etwas lateralwärts gerichtet; sie ist die Endfläche eines dreiseitig prismatischen Vorsprungs, dessen schon oben gedacht wurde und welcher als ***Proc. zygomat.*** beschrieben wird. Auf die Vorderfläche dieses Fortsatzes setzt sich die Vorderfläche des Stirntheils, auf seine untere Fläche die Orbitalfläche ohne Unterbrechung fort; seine obere Fläche geht in einem sanften Bogen aus der Schläfenfläche, sein oberer Rand ebenso aus der Schläfenlinie des perpendiculären Theils des Stirnbeins hervor.

Zwischen dem hinteren und dem lateralen Rande der Orbitalfläche, mit anderen Worten, zwischen der Insertion des Orbital- und Temporalflügels an das

Stirnbein bleibt mitunter eine kleine Strecke des Randes der Orbitalfläche frei, welche ebenso oft in gleicher Flucht mit dem hinteren, als mit dem lateralen Rande erscheint und an der Begrenzung der Fissura orb. sup. Antheil nimmt. Durch eine unbeständige Oeffnung im Orbitaltheil tritt eine Vene aus der Schädel- in die Augenhöhle, welche durch die Naht zwischen Stirn- und Wespenbein wieder in die Schädelhöhle zurückkehrt. Schultz, a. a. O. S. 27.

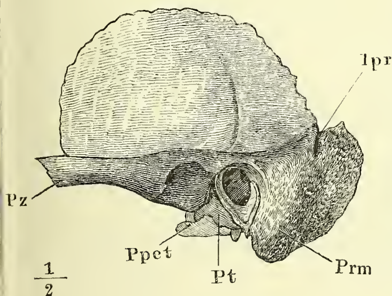
Das Stirnbein besteht beim Neugeborenen noch aus zwei symmetrischen Hälften. Die mediane Naht, in welcher diese beiden Hälften aneinandergefügt sind, ist anfangs einfach, wird später zackig und verschwindet gewöhnlich gegen Ende des zweiten Lebensjahres. Die Stirnhöhlen entwickeln sich nicht vor dem zweiten Jahre, nehmen von da an langsam an Ausdehnung zu und scheinen sich auch nach vollendeter Reife noch zu vergrössern.

5. Schläfenbein, *Os temporum.*

Das Schläfenbein füllt jederseits an der Seitenwand und Basis des Schädels die Lücke zwischen dem Hinterhaupts- und Wespenbein aus. So weit es an der Seitenwand des Schädels erscheint, ist es, abgesehen von den aus der äusseren Fläche hervorgehenden Fortsätzen, platt mit schwach convexer Aussen- und concaver Innenfläche. Das an der Basis gelegene Stück ist einem Prisma oder einer liegenden Pyramide ähnlich, welche mit der Grundfläche seit- und etwas rückwärts, mit der Spitze median- und vorwärts gerichtet, im medialen (vorderen) Theile massiv, im lateralen (hinteren) Theile von einer weiten Höhle quer durchzogen ist, deren Eingang, der *Porus acusticus ext.* [1]), sich in der Grundfläche der Pyramide, an der Seitenwand des Schädels findet. 5. Schläfenbein.

An dem platten Theil des Knochens unterscheidet man zwei Abtheilungen, eine vordere, Schuppentheil oder Schuppe, *Pars squamosa s. Squama*, von welcher in der Nähe des unteren Randes der Jochfortsatz, ***Processus zygomaticus***, seinen Ursprung nimmt, und eine hintere und kleinere, den Warzentheil, *Pars mastoidea* [2]), dessen äussere Fläche fast ganz durch den Warzenfortsatz, ***Proc. mastoideus*** [3]), eingenommen wird (Fig. 124). Beide Abtheilungen sind am oberen Rande des Knochens durch eine Einbiegung, in welcher ihre convexen oberen Ränder einander begegnen, ***Incisura parietalis***, gegen einander abgegrenzt; auf der Aussenfläche scheiden sich Schuppen- und Warzentheil beim Erwachsenen nur undeutlich durch eine seichte Rinne, welche von der Incisura parietalis gegen den hinteren Rand des Porus acust. ext. herabzieht; beim Neugeborenen aber und meistens noch in den ersten Lebensjah-

Fig. 124.

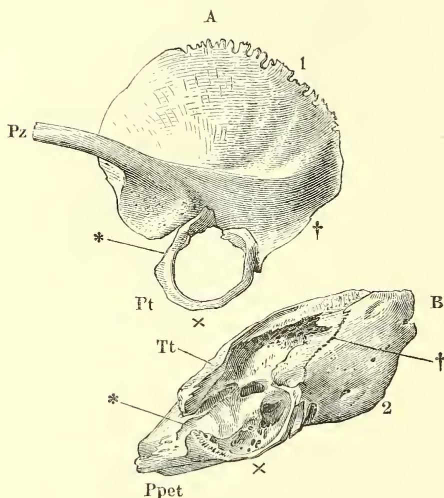


Linkes Schläfenbein, von der Seite, bei einer geringen Drehung des Schädels um die sagittale Axe mit der linken Fläche aufwärts. *Pt* Pars tympan. *Ppet* Pars petr.

[1]) *P. auditorius ext.* [2]) Zitzentheil, *Pars mamillaris.* [3]) Zitzenfortsatz, *Proc. mamillaris.*

ren deutet eine rauhe, gebogene oder winkelige Naht die Linie an, längs welcher der hintere Rand des ursprünglich selbständigen Schuppentheils sich an eine entsprechende Rauhigkeit des Warzentheils anlegte (Fig. 125 *A*, *B*†). Auf der Innenfläche des Knochens setzt sich häufig eine Spalte (Fig. 135), welche den Schuppentheil von der Pyramide trennt, zwischen dem ersteren und dem Warzentheil bis zur Incisura parietalis fort, entweder als Spalte oder in Form einer seichten, linearen Furche oder einer Reihe punktförmiger Oeffnungen.

Fig. 125.



Schläfenbein des Neugeborenen, zerlegt in den Schuppen-Paukentheil (*A*) und den Warzen-Felsentheil (*B*). 1 Schuppentheil. 2 Warzentheil. *Pz* Proc. zygomat. ††, ××, ** Correspondirende Ränder beider Theile. Die Region * des Paukentheils liegt brückenförmig über der Vertiefung * des Felsentheils und begrenzt mit dieser die Oeffnung, die sich später in den Can. musculotubarius u. die Fissura petrotympanica scheidet.

Der an der Basis gelegene, pyramidenförmige Theil, Pyramide, besteht aus zwei, ganz unabhängig von einander sich entwickelnden Stücken, dem Felsentheil, ***Pars petrosa***, und dem Paukentheil, ***Pars tympanica***. Der Felsentheil steht von Anfang an mit dem Warzentheil in continuirlichem Verbande und lässt sich daher gegen denselben nur künstlich abgrenzen; der Paukentheil dagegen bildet sich aus einem ursprünglich selbständigen aufwärts offenen Ring, dessen obere Enden erst mit der Schuppe verwachsen und dann, sammt der Schuppe, sich so an den Warzen- und Felsentheil anlegen, dass Spuren der ursprünglichen Trennung in Form von Spalten oder Furchen sich an dem reifen Knochen erhalten. Eine dieser Spalten, hinter dem Porus acust. ext., dient zur Grenzbestimmung des Warzentheils gegen die Pyramide [1]).

---

[1]) Der Sinn, in welchem ich die Ausdrücke „Pyramide“ und „Felsentheil“ anwende, ist nicht der gewöhnliche. Die meisten Anatomen scheiden, nach Albin's Vorgang, das Schläfenbein in drei Theile, den Schuppen- und Warzentheil und ein drittes Stück, für welches die Namen Pyramide und Felsentheil synonym gebraucht werden. Auch bei Arnold, welcher der Eintheilung des Schläfenbeins die embryonale Form desselben zu Grunde legt und den Paukentheil vom Felsentheil trennt, sind Felsentheil und Pyramide synonyme Benennungen; sie umfassen aber den Felsentheil in Verbindung mit dem Warzentheil, welche Arnold als Körper und Basis der Pyramide oder des Felsentheils einander gegenüberstellt. Bei Hyrtl heisst die Pyramide Arnold's *Os petroso-mastoideum*; Joseph (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XXVIII, 101) schlägt für die von Arnold sogenannte Basis der Pyramide den Namen *Planum mastoideum* vor.

Am Felsentheil unterscheiden wir zunächst den massiven, aus besonders fester Substanz gebildeten Körper von dem dünnen und plattenartigen Fortsatz, Paukendecke, *Tegmen tympani*[1]), der von der Einen Kante desselben ausgeht. Der Körper ist ein vierseitiges, mit der Einen, schräg abgestutzten Endfläche auf dem vorderen unteren Theil der inneren Fläche des Warzentheils aufgewachsenes Prisma, dessen Längsaxe, wie bereits von der Pyramide im Ganzen angegeben wurde, vor- und medianwärts und zwar so verläuft, dass die Fortsetzungen der Längsaxen beider Felsentheile einander unter einem stumpfen Winkel in der Gegend des hinteren Randes der Nasenscheidewand schneiden würden. Von den vier Kanten des prismatischen Körpers liegen je zwei und zwei einander gegenüberstehende die einen in der verticalen, die anderen in der horizontalen Ebene, sie sind demnach als obere (*s*), untere (*i*), vordere (*a*) und hintere (*p*)[2]) zu bezeichnen (Fig. 126, 127, 128). Von den vier Seitenflächen schauen zwei, die in der oberen Kante zusammenstossen, in die Schädelhöhle; die eine, die von der oberen Kante schräg vorwärts abfällt, nennen wir innere vordere (*ia*), die

Fig. 126.

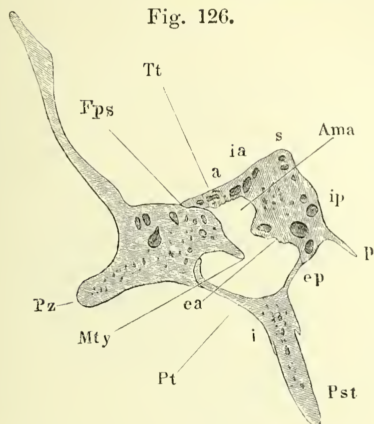


Fig. 127.

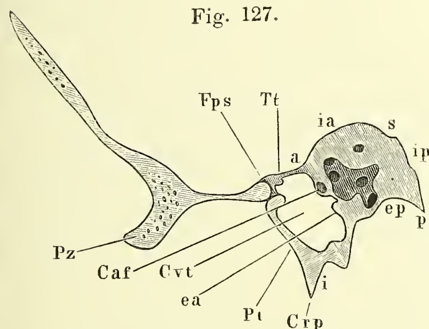
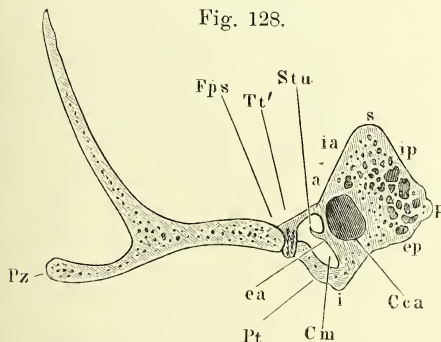


Fig. 128.



Parallele Durchschnitte des Schläfenbeins in einer auf die Längsaxe der Pyramide senkrechten Richtung. Fig. 126 vor dem vorderen Rand des äusseren Gehörgangs. Fig. 127 vor dem Griffelfortsatz. Fig. 128 vor dem Eingang des Can. carot. *Pz* Proc. zygomat. *Fps* Fissura petro-squamosa. *Ama* Antr. mastoid. *Pst* Proc. styloideus. *Mty* Margo tympanicus squamae. *Crp* Crista petrosa. *Cvt* Cavum tympani. *Caf* Can. facial. *Cca* Can. carot. *Cm* Canalis musculotubarius. *Stu* Septum tubae.

[1]) *Processus tympani s. Tegmentum tympani* M. J. Weber.

[2]) Eigentlich vordere laterale

andere, die von der oberen Kante schräg rückwärts abfällt, innere hintere (*ip*) Fläche. Zwei Flächen liegen an der Aussenseite der Grundfläche des Schädels; eine äussere hintere (*ep*), der inneren vorderen parallel, liegt frei, eine äussere vordere (*ea*), der inneren hinteren parallel, ist theils durch den Schuppen-, theils durch den Paukentheil verdeckt und macht die innere (bei der fingirten transversalen Stellung der Pyramide hintere) Wand der Paukenhöhle aus. Wie erwähnt, ist keine dieser Flächen gegen die Flächen des Warzentheils, an welche sie stossen, bestimmt abgegrenzt; mit dem Schuppentheil steht der eigentliche prismatische Körper des Felsenbeins in keiner Berührung, vielmehr bleibt, da der letztere sich von seinem Ursprung am Warzentheil an immer mehr von der Schuppe medianwärts entfernt, zwischen dem Felsentheil und der Schuppe eine Lücke, die nur durch eine dünne und durchscheinende Platte von oben her zugedeckt wird. Diese Platte — das bereits erwähnte *Tegmen tympani* — ist ein Fortsatz des Felsentheils, von dessen vorderer Kante sie ausgeht, so dass ihre obere Fläche mit der inneren vorderen Fläche des Felsentheils in einer Flucht liegt, ihre untere Fläche dagegen rechtwinkelig gegen die Paukenhöhlenfläche des Felsentheils geneigt ist. Der vordere Rand dieser Platte legt sich an den Schuppentheil an, beim Neugebornen an eine von der inneren Fläche des Schuppentheils nach innen ragende Kante [1]), beim Erwachsenen anfangs, d. h. mit dem lateralen Theil (Fig. 126) an die innere Fläche der Schuppe, weiter medianwärts (Fig. 127) an den unteren Rand derselben. Die Stelle der Verbindung wird erkannt an einer Fissur, der *Fissura petro-squamosa*, welche sich von dem lateralen Ende aus häufig eine Strecke weit verwischt, am medialen Ende aber immer deutlich und wenn auch eng, doch durchgängig ist. Sie hat einen im Ganzen bogenförmigen und nach vorn convexen, dabei feingezackten oder wellenförmigen Verlauf.

Der Paukentheil gleicht einer kurzen und weiten, mit der Längsaxe transversal gestellten und oben offenen Röhre, welche mit den etwas eingerollten oberen Rändern an den Warzen- und Schuppentheil so angefügt ist, dass der Ausschnitt zwischen diesen beiden zur elliptischen Oeffnung, *Porus acusticus ext.*, und die concave Platte der Schuppe, die die obere Wand des Gehörgangs bildet, zum elliptischen Canal ergänzt wird. Der Eingang der Röhre ist wulstig und zur Anheftung des knorpeligen Gehörgangs rauh, die Ausmündung gegen die Paukenhöhle hin so schräg abgestutzt, dass die vordere Wand fast doppelt so lang ist, als die hintere. Die hintere Wand der Röhre lehnt sich an den Warzenfortsatz und ist äusserlich von demselben durch eine Spalte, *Fissura tympanico-mastoidea* (Fig. 129) [2]), geschieden, in welcher sich die feinen Mündungen des Can. mastoideus finden. Die vordere Wand ist frei, begrenzt von vorn und unten den äusseren Gehörgang und weiter medianwärts die Paukenhöhle und den Can. musculo-tubarius [3]) und endet, allmälig verjüngt, mit gerade abgestutztem Rande unter

---

und hintere mediale. Zur Vereinfachung des Ausdrucks abstrahire ich von der diagonalen Stellung der Pyramide und beschreibe sie so, als ob die Axe transversal gerichtet wäre.

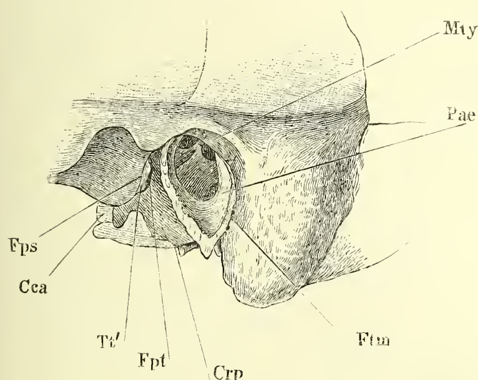
1) Inneres Knochenblatt des Schuppentheils J. Gruber (Wiener Wochenschr. 1867. No. 53)

2) *Fissura petroso-mastoidea.*

3) Ich wähle diesen Namen, um nicht von einer knöchernen Tuba im engeren und wei-

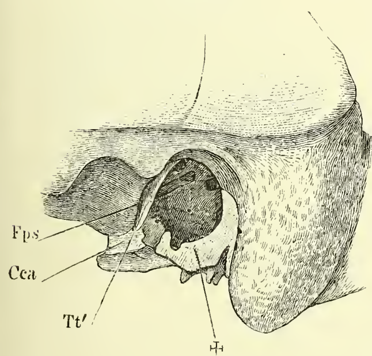
dem medialen Ende des Tegmen tympani. Von dem Boden der Röhre, in welchem die Innenflächen der vorderen und hinteren Wand in einander umbiegen, ragt aussen eine scharfe Kante, die *Crista petrosa* (Fig. 127), abwärts, die mit der unteren Kante des Felsentheils untrennbar verwächst; der obere Rand der vorderen Wand ist vom Porus acust. ext. an eine kurze Strecke mit dem Schuppentheil verschmolzen, dann weiter medianwärts an die untere Fläche des Tegmen tympani gefügt und von dem abwärts vorspringenden vorderen Rande der letzteren so überragt, dass zwischen beiden eine Spalte bleibt, die *Fissura petro-tympanica* (Fig. 129)[1]), welche an dem medialen Ende häufig verwächst, am lateralen Ende aber weit und wegsam bleibt und von der Schädelbasis ins Innere der Paukenhöhle führt. Mit der äusseren vorderen Wand des Felsentheils umschliessen die lateralen Ränder des Tegmen tympani und des Paukentheils die dreiseitige Mündung des *Can. musculotubarius* (Fig. 128). Von den Canälen, welche die massive Substanz des eigentlichen Felsentheils durchziehen, liegt der ansehnlichste (5 bis 6^{mm} im Durchmesser) an der Vorderseite des medialen, über die Schuppe hinaus sich erstreckenden Theils desselben; dies ist der *Can. caroticus*. Der Eingang in denselben ist auf der hinteren unteren Fläche des Felsentheils hinter dem medialen Ende der Vorderwand des Paukentheils. In einem Viertelkreis aufsteigend, würde er an der Spitze der Pyramide münden, wenn nicht meistens die vordere und obere Wand

Fig. 129.



Theil des linken Schläfenbeins, wie Fig. 124. *Mty* Mg. tympan.

Fig. 130.



Dasselbe, ohne den Paukentheil. † Schnittfläche, wodurch der Paukentheil entfernt wurde.

———

eren Sinne reden zu müssen. Die Tuba im weiteren Sinne dieses Worts ist durch eine quere Scheidewand in den Canal des M. tensor tympani und die eigentliche Tuba getheilt.

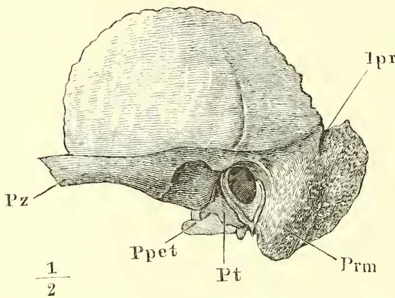
1) *Fissura Glaseri.*

des Canals, wie durch Abnutzung, defect wären [1]) und die eigentliche Mündung desselben mit der Lücke dieser Wand zu einer langen und breiten Spalte zusammenflösse. Da die vordere Wand des Felsentheils zugleich hintere Wand der Paukenhöhle ist und da der Eingang in den carotischen Canal sich hinter der medialen Mündung des Can. musculotubarius befindet, so folgt, dass die Paukenhöhle und der Can. musculotub. einerseits und der Can. carot. andererseits eine Strecke weit Wand an Wand liegen. Namentlich ist es nur eine dünne Platte, welche den aufsteigenden und den Anfang des liegenden Theils des Can. carot. von der Paukenhöhle und dem Can. musculotubarius scheidet (Fig. 128).

a. Schuppentheil.

Der Schuppentheil, für sich betrachtet, hat ungefähr die Form einer kreisförmigen Scheibe, aus deren unterem Rande mittelst zweier in einem stumpfen oder abgerundeten Winkel convergirender Linien ein Stück ausgeschnitten ist. Er wird demnach eingefasst von einem Bogen, welcher mehr als drei Vierteln eines Kreises entspricht, und von den geraden oder schwach nach oben convexen, den Ausschnitt begrenzenden Linien. Die vordere dieser Linien liegt auf der Aussenfläche des Schläfenbeins als oberer Rand der *Fissura petrosquamosa* (Fig. 129) zu Tage und ist weiter aufwärts durch die Verwachsung der Schuppe mit dem oberen Rande der vorderen Platte des Paukentheils verdeckt. Die den Ausschnitt von der hinteren Seite begrenzende Linie ist im Grunde des äusseren Gehörgangs als medialer Rand der oberen Wand des genannten Ganges sichtbar (Fig 126, 129). Dieser Rand (ich werde ihn den ***Margo tympanicus*** des Schuppentheils nennen) ist in der Regel etwas uneben und vorn und hinten durch die Anlagerung des rinnenförmigen Paukentheils überragt; er dient dem Paukenfell zur Anheftung. Der bogenförmige Theil des Randes des Schuppentheils (Fig. 131) zieht aus der Tiefe des äusseren Gehörgangs nach hinten längs der Grenze zwischen Schuppen- und Warzentheil zur ***Incisura parietalis***, an welcher er frei wird; er ist zunächst der Incisura parietalis eine kurze Strecke zackig, dann im grössten Theil seiner Länge auf Kosten der inneren Fläche zugeschärft, am vorderen unteren Theil wieder dick und zackig und hier auf Kosten der äusseren Fläche schräg abgeschnitten. Mit dem hinteren und oberen Theil dieses Bogens setzt sich das Scheitelbein in Verbindung und der zugeschärfte Rand des letzteren wird vom Rand der Schläfenschuppe äusserlich überdeckt. Der vordere und untere Theil des bogenförmigen Randes der Schläfenschuppe fügt sich an den entsprechend gebogenen Rand des Temporalflügels des

Fig. 131.



Linkes Schläfenbein, von der Seite, bei einer geringen Drehung des Schädels um die sagittale Axe mit der linken Fläche aufwärts. *Prm* Process. mast. *Pt* Pars tympan. *Ppet* Pars petr. *Pz* Proc. zygomat.

[1]) W. Gruber (Beitr. zur Anat. des Schädelgrundes. 1. Abthlg. Petersb. 1869) beschreibt Form und Dimensionen der Lücke der oberen Wand, die er *For. lacerum anterius int.* nennt.

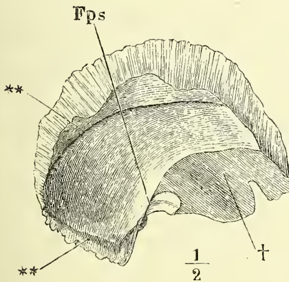
Wespenbeins so an, dass oben die Schläfenschuppe, unten der Temporalflügel an der Aussenfläche des Schädels weiter vorragt.

Die Flächen der Schuppe sind sowohl von oben nach unten, als von vorn nach hinten gekrümmt, die äussere convex, die innere concav; in beiden Richtungen entspricht die Krümmung der inneren Fläche einem kleineren Radius, als die der äusseren, wodurch es geschieht, dass der Knochen in der Mitte am dünnsten ist und gegen die Ränder an Mächtigkeit zunimmt. Die Krümmung von vorn nach hinten ist im Ganzen schwächer als die von oben nach unten; die letztere nimmt abwärts dergestalt zu, dass der untere Theil der Platte an der Schädelbasis und an der Decke des äusseren Gehörgangs fast horizontal zu liegen kommt. Wie bei allen Knochen, welche zugleich an der Bildung der Schädeldecke und Basis Antheil nehmen, erfolgt auch an der Schuppe des Schläfenbeins der Uebergang der Seiten- in die Grundfläche innen sanft und im Bogen, aussen schroff und mittelst einer vorspringenden Kante. Der oberhalb der Kante gelegene Theil ist so geneigt, dass die Schuppen beider Schläfenbeine sowohl mit den vorderen als mit den unteren Rändern convergiren.

Innere Fläche.

Die innere Oberfläche der Schuppe (Fig. 132) ist durch die Anheftung des Tegmen tympani (*Fps*) in ein oberes und ein unteres Feld getheilt; das obere bei Weitem grössere, gehört der Seitenwand der mittleren Schädelgrube an, das untere sieht in die Paukenhöhle und bildet in Verbindung mit dem Paukenfell deren vordere Wand. Der der Schädelhöhle angehörige Theil der inneren Oberfläche der Schuppe zeigt ausser den Eindrücken der Hirnwindungen und den scharfen Vorsprüngen zwischen denselben eine tiefe Gefässrinne (**) für die Vasa meningea media, welche an der vorderen unteren Ecke entsteht, in der Nähe des vorderen Randes heraufzieht und meist höher oder tiefer eine horizontal rückwärts laufende Zweigfurche abgiebt.

Fig. 132.



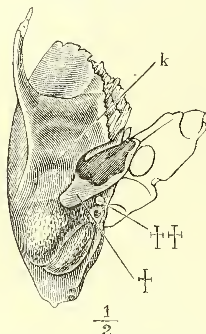
Schuppentheil von innen. † Schnittfläche, wodurch der Warzentheil abgetrennt ist. *Fps* Rand der Fissura petro-squamosa.

Aeussere Fläche.

Die Kante, welche an der äusseren Fläche des Schuppentheils die Seiten- und Grundfläche von einander scheidet, beginnt über dem Porus acust. ext. und läuft von da an fast horizontal nach vorn; aus ihr, und zwar aus ihrem mittleren Theil geht der Jochfortsatz hervor, anfänglich platt, deprimirt, seitwärts gerichtet und dann, mit einer Torsion um seine Axe, wodurch er eine comprimirte Gestalt annimmt, im Bogen nach vorn sich wendend (Fig. 133 und 134 a. f. S.). Der der Schuppe zunächst gelegene deprimirte Theil, den man als Wurzel des Jochfortsatzes betrachten kann, ist dreiseitig mit seitwärts gerichteter Spitze. Sein hinterer Rand geht, aus der *Linea temporalis* hervor, schräg seit- und vorwärts in den oberen Rand des comprimirten Theils des Jochfortsatzes über; sein vorderer Rand ist concav, wird einerseits zum unteren Rand des comprimirten Theils des Jochbogens und setzt sich andererseits auf der Schläfenschuppe nach vorn als eine stumpfe Firste fort, welche, wenn das

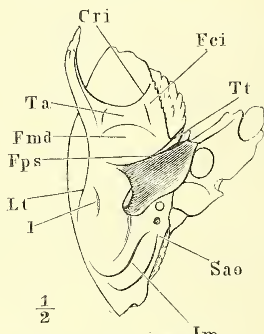
Schläfenbein mit dem Wespenbein verbunden ist, auf die Crista infratemporalis des Temporalflügels stösst und als *Crista infratemporalis* des Schläfenbeins bezeichnet werden mag. Die Seitenfläche der Schuppe über dem Ursprung des Jochbogens und über dieser Crista infratemporalis gehört der

Fig. 133.



Rechtes Schläfenbein von unten ohne den Paukentheil. † Schnittfläche, wodurch der Paukentheil entfernt wurde. †† Schnittfläche des Griffelfortsatzes.

Fig. 134.



Dasselbe mit dem Paukentheil. *Cri* Crista infratempor. *Tt* Tegmen tympani. *Sao* Sulcus art. occip. *Im* Incisura mastoidea. *Lt* Linea tempor.

Schläfenfläche des Schädels an und geht mittelst einer Aushöhlung in die obere und etwas vorwärts geneigte Fläche der Wurzel des Jochfortsatzes über; sie ist besonders im vorderen unteren Theil mit seichten Eindrücken versehen, die den gröberen Abtheilungen der Bündel des M. temporalis entsprechen, und durch eine Gefässfurche ausgezeichnet, welche die Art. temporalis media aufnimmt, hinter der Wurzel des Jochfortsatzes über dem Rande des Porus acust. ext. beginnt und meist einfach, selten nach vorn verzweigt gerade oder leicht geschlängelt aufwärts zieht (Fig. 131).

Der unter dem Ursprung des Jochbogens und unter der Crista infratemporalis an der Grundfläche des Schädels gelegene Theil der Schläfenschuppe befindet sich mit der unteren Fläche der Wurzel des Jochbogens in gleicher Flucht und ist durch einen queren Kamm (Fig. 133 *k*), an den sich der obere Rand der vorderen Platte des Paukentheils anlegt, in eine hintere Region, die Decke des äusseren Gehörganges, und eine vordere Region, welche hauptsächlich der Articulation mit dem Unterkiefer dient, geschieden. Der eigentliche Rand des Porus acust. ext. ist öfters noch bezeichnet durch ein mehr oder minder scharfes und horizontales oder nach dem Umfang des Gehörganges gekrümmtes Leistchen (Fig. 134 *l*) und darüber durch einen seichten Eindruck oder ein spaltförmiges von einem Fortsatz der Beinhaut ausgefülltes Grübchen. Die vordere Abtheilung der Basalfläche der Schuppe gewinnt in Verbindung mit der Wurzel des Jochbogens die Form eines verschobenen Rechtecks, wovon die Eine, meist längere Diagonale sagittal liegt, die andere kürzere von der Queraxe des Schädels nur wenig, und zwar mit dem medialen Ende nach hinten abweicht. Es kann in drei Felder eingetheilt werden, welche in der Richtung von hinten nach vorn sich folgendermaassen an einander schliessen: 1) das hintere Feld, dreiseitig mit nach hinten gerichteter und meist quer abgestutzter Spitze, ist eine

seicht von hinten nach vorn ausgehöhlte und mit einer dünnen Bindegewebslage bekleidete Gelenkfläche, die *Fossa mandibularis* [1]), die sich seitwärts bis an den Rand der Wurzel des Jochbogens erstreckt, medianwärts von der *Fissura petro-squamosa* begrenzt wird. Vor der Fossa mandib. liegt 2) ein querer oder schwach nach vorn gebogener, von einer dünnen Knorpelschichte überzogener Wulst, dessen Dimensionen denen der Fossa mandibularis ungefähr gleichen, dessen transversaler Durchmesser aber nach vorn abnimmt; es ist das *Tuberculum articulare*, auf welches beim Oeffnen des Mundes der Gelenkkopf des Unterkiefers zu stehen kommt. Die hintere Wand dieses Tuberculum fällt, wenn man den Schädel von unten her betrachtet, mehr oder minder steil gegen die Fossa mandibularis ab; vorn reicht es bis zum vorderen Rande der Wurzel des Jochbogens und nach beiden Seiten grenzt es sich durch convergirend vorwärts verlaufende rauhe Linien ab. Vor dem Tuberculum articulare liegt 3) eine mit der Spitze vorwärts gerichtete dreiseitige Fläche, *Facies infratemporalis* (Fig. 134), welche mit der Facies infratemporalis des Temporalflügels des Wespenbeins das Dach der Unterschläfengrube ausmacht. Sie ist von wechselndem Umfang, fliesst häufig mit dem Tuberc. articulare zusammen, ist aber meistens von demselben durch eine vom vorderen Rande der Wurzel des Jochfortsatzes quer herüberziehende Kante deutlich geschieden.

An dem Jochfortsatz haben wir die Wurzel von dem eigentlichen Bogentheil unterschieden. Die Wurzel biegt in den Bogen um, indem sich ihre Flächen verschmälern und zugleich die obere medianwärts, die untere lateralwärts richten. Der Uebergang der oberen Fläche der Wurzel in die innere des Bogens erfolgt allmälig; der Uebergang der unteren Fläche der Wurzel in die äussere des Bogens ist schroffer und durch die rauhe, nach unten gekrümmte Linie bezeichnet, die das Tuberculum articulare lateralwärts begrenzt. In der Regel stellt sich auch die laterale Fläche des Bogens früher perpendiculär als die mediale, und der Bogen erscheint eine Strecke weit dreiseitig prismatisch, indem sich am vorderen Rande des Tuberculum articulare zwischen die laterale und mediale Fläche eine untere Fläche einschiebt, welche bald in den unteren Rand des Bogens aufgeht. Die Länge des Jochfortsatzes ist verschieden, doch überragt sein vorderes Ende meistens den vorderen Rand der Schuppe. Seine Höhe und Mächtigkeit nimmt gegen das vordere Ende etwas zu. Der vordere Rand verläuft schräg von oben und vorn nach hinten und unten und ist stark zackig, zur Verbindung mit dem hinteren Rande des Pr. temporalis des Jochbeins.

Var. Von dem vorderen Rand der Schuppe geht ein platter Fortsatz zwischen dem Wespenbein und dem Scheitelbein zum hinteren Rande des Stirnbeins, das Scheitelbein von der Berührung mit dem Wespenbein ausschliessend (Chizeau s. Meckel, Pathol. Anat. I, 341. Dieterich a. a. O. S. 9. — Einmal auf 50 bis 60: Gruber, Abh. aus der menschl. und vergleichenden Anatomie. Petersb. 1852. S. 6. 114, Fig. 4. Unter 1100 Schädeln verschiedener Rassen 23 Mal: Allen, proceed. of the acad. of nat. sc. Philad. 1867. p. 1. 137). Ein Fall beidseitig in der hiesigen Sammlung. Diese Anomalie entsteht dadurch, dass ein an der vorderen unteren Spitze des Scheitelbeins gelegener Nahtknochen, welcher ziemlich häufig vorkömmt, statt mit der unteren Spitze des Scheitelbeins oder mit dem oberen Rande des Temporalflügels, vielmehr mit der Schläfenschuppe verschmilzt.

---

[1]) *Fossa articularis maxillae inferioris.*

Der Schuppentheil ist durch eine quere Naht getheilt (Meckel, Path. Anat. I, 339. Gruber a. a. O. S. 114); er enthält einen Schaltknochen von 5mm Durchmesser (Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283).

Lambl (Prager Vierteljahrsschrift 1858, III, 151) beschreibt aus dem Museum zu Lyon folgende Anomalie des Schläfenbeins: die Schuppe ist sehr niedrig und schmal, in der Höhe des Proc. zygomat. mit dem Temporalflügel des Wespenbeins verschmolzen, weiter aufwärts von demselben durch eine weitklaffende zackige Naht getrennt, die um 10mm weiter rückwärts liegt, als die normale Sphenotemporalnaht, so dass der Temporalflügel auf Kosten der Schuppe um das Doppelte im sagittalen Durchmesser an Breite vergrössert ist.

Die Schuppe ist von einer Oeffnung durchbohrt, durch welche ein Zweig der Art. mening. media aus der Schädelhöhle in die Schläfengrube tritt (Gruber a. a. O. S. 126). Ein Fall in der hiesigen Sammlung. Zuweilen erhält sich in der Schuppe ein Canal, das *Foramen jugulare spurium*, durch welchen beim Embryo und bei manchen Thieren auch im erwachsenen Zustande das Blut der Schädelhöhle in die Vena jugularis ext. abfliesst. Luschka (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VII, 72. Die Venen des menschl. Halses. Wien 1862. S. 7) sah die äussere Mündung dieses Canals in der Regel an der unteren Fläche der Wurzel des Jochbogens, zwischen dem Unterkiefergelenk und dem knöchernen äusseren Gehörgang; an einem Schläfenbein unserer Sammlung liegt sie über dem hinteren Rande der Wurzel des Jochbogens. Der Canal ist oft nur für eine feine Borste zugänglich, kann aber einen Durchmesser von 1 bis 1½mm erreichen. Er zieht durch die Schuppe des Schläfenbeins schräg vorwärts in die mittlere Schädelgrube und stellt hier das vordere Ende einer bald stärker, bald schwächer ausgeprägten Furche dar, des *Sulcus petrosquamosus*, welcher entsprechend der Sutura petrosquamosa über die obere Kante der Schläfenpyramide läuft und hinten in den Sulcus transversus übergeht. In der Furche liegt ein Sinus, der normal in die V. meningea media mündet. Hyrtl gedenkt eines Schläfenbeins, an welchem hinter und über dem äusseren Gehörgang eine kreisrunde, 7mm weite Oeffnung in die Paukenhöhle führt.

Die gewöhnlich sehr geringe Neigung der Queraxe des Tuberculum articulare mit dem medialen Ende rückwärts kann so stark werden, dass die Queraxen der Tubercula beider Seiten einander unter einem Winkel von weniger als 90 Grad schneiden.

b. Warzentheil.

Der Warzentheil ist eine aussen convexe, innen concave Platte, mächtiger als die Schuppe, aber kleiner und von sehr unbeständiger Form, im Allgemeinen kreisförmig oder oval, mit mancherlei Einkerbungen und winkeligen Ausbiegungen des Randes. Unten greift er fast ebenso weit als die Schuppe an die Basis des Schädels herum, reicht aber in der Seitenwand des Schädels minder hoch hinauf. Vorn fliesst er mit dem Schuppen- und Felsentheil zusammen; der obere und hintere Theil des Randes ist an dem isolirten Schläfenbein frei.

Wie sich der Warzentheil gegen den Schuppentheil abgrenzt, wurde bereits angegeben. Der freie Rand des Warzentheils geht von der Incisura parietalis an erst etwas aufwärts und dann gerade oder im Bogen nach hinten, biegt aus dieser Richtung abgerundet oder im Winkel nach unten und endlich, ebenfalls abgerundet oder im Winkel, nach vorn um. An der Incisura parietalis und einer kleineren oder grösseren Strecke hinter derselben steht er, auf Kosten der äusseren Fläche schräg abgeschnitten, mit dem Scheitelbein, von da an bis zum Anschluss an den Felsentheil mit dem Hinterhauptsbein in Verbindung durch Nähte, welche grösstentheils stark gezackt und nur gegen das untere Ende einfach sind, an welchem sie auch nicht selten verwachsen.

Aeussere Fläche.

An der Aussenfläche des Warzentheils (Fig. 133. 134) geht nach unten der Fortsatz ab, von welchem er den Namen trägt. Der Warzenfortsatz ist im Allgemeinen kegelförmig mit abwärts gerichteter Spitze. Doch ist die Spitze abgerundet, die laterale Fläche stärker gewölbt als die mediale, so dass der Kegel von den Seiten zusammengedrückt, ja an der medialen Fläche mitunter eingedrückt erscheint und einen schneidenden Rand erhält, welcher nur hinten eine schräge, vorn dagegen eine fast perpendiculäre Richtung hat. Die Höhe des Warzenfortsatzes wird etwas vergrössert dadurch, dass sich längs der Wurzel desselben an der medialen Fläche eine tiefe Rinne, die *Incisura mastoidea*, hinzieht; medianwärts ist diese Rinne durch einen dem Warzenfortsatz parallelen, aber niedrigen scharfen oder stumpfen Kamm eingefasst. In ihr ist der hintere Bauch des M. biventer mandibulae befestigt. Längs der medialen Seite des Kamms verläuft eine von der Art. occipitalis herrührende Furche, *Sulcus arteriae occipitalis*. Im Uebrigen ist sowohl die Höhe als das Ansehen der Oberfläche des Warzenfortsatzes sehr verschieden. Er ist rauh, mit Muskeleindrücken, Gefässöffnungen, unregelmässigen Furchen und selbst kurzen zackigen Vorsprüngen versehen oder glatt, blasenartig aufgetrieben und durchscheinend, und verräth im letzteren Falle schon äusserlich die grosszellige Beschaffenheit seiner Diploë, deren Hohlräume sich in die Paukenhöhle öffnen. Oft ist der Warzentheil in der Nähe des oberen oder hinteren Randes von einem engeren oder weiteren Canal oder von mehreren Canälen durchbohrt, oder es wird ein solcher Canal durch die Vereinigung entsprechender Ausschnitte im Warzentheil des Schläfenbeins und Hinterhauptbein gebildet, ein Canal, welcher den Knochen schräg ein-, vor- und abwärts durchsetzt und innen am hinteren Rande des sogleich zu erwähnenden Sulcus sinus transversi ausmündet. Es sind dies die *Foramina mastoidea*, durch welche Arterienzweige zur Dura mater treten und der Sinus transversus mit äusseren Schädelvenen anastomosirt.

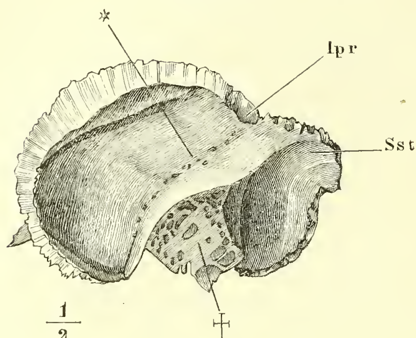
Die Naht, welche beim Neugeborenen Schuppen- und Warzentheil trennt, erhält sich zuweilen beim Erwachsenen. Unter 68 Fällen sah Zoja (Annali univers. di medicina. CLXXXVIII, 241) Einmal auf beiden Seiten, Einmal einseitig die Cellulae mastoideae in eine grosse Höhle, eine *Cavitas mastoidea*, zusammengeflossen. Das For. mastoideum kann eine bedeutende Weite erreichen und für das For. jugulare vicariiren.

Innere Fläche.

Durch eine scharf vorspringende Kante, die von der oberen Kante des Felsentheils fast horizontal und mit gegen die Schädelhöhle gerichteter Concavität auf den Warzentheil sich fortsetzt, ist die innere Oberfläche des letzteren in ein kleineres oberes und ein grösseres unteres Feld abgetheilt (Fig. 135 a. f. S.). Das obere Feld bildet die hintere laterale Ecke der mittleren Schädelgrube; es liegt fast horizontal und in einer Ebene mit der oberen Fläche des Felsentheils, in die es ohne Unterbrechung übergeht, während es von der inneren Fläche der Schuppe häufig, wenngleich nicht beständig, durch die Spuren der oben erwähnten Spalte (*) getrennt ist. Das untere Feld liegt vertical, am unteren und hinteren Rande medianwärts umgebogen, und nimmt die vordere laterale Ecke der hinteren Schädelgrube ein. Es ist ausgezeichnet durch eine breite Furche,

Sulcus sinus transversi [1]), welche am oberen Rande des Knochens genau unter der die beiden Felder scheidenden Kante beginnt, eine kurze Strecke weit dieser Kante parallel läuft, dann aber von derselben im Bogen ab- und medianwärts zum unteren Ende des freien Knochenrandes ablenkt. Die Furche beherbergt einen Theil des Sinus transversus, der von der Querfurche der Hinterhauptsschuppe auf den Warzentheil übergeht, um von diesem wieder auf den Proc. jugularis des Hinterhauptbeins zurückzukehren.

Fig. 135.



Rechtes Schläfenbein von innen. † Schnittfläche, durch welche die Pyramide abgetrennt ist. * Grenze des Schuppen- u. Warzentheils. *Ipr* Incisura parietalis.

Sehr oft, wenn nicht beständig, durchsetzt ein feines Canälchen, *Canaliculus s. aquaeductus communicationis* Verga (Ann. univers. di medicina 1856, p. 175) an der Grenze des Warzen- und Felsentheils die von dem Einen auf den anderen übergehende obere Kante, um einen meist nur feinen Venenzweig aus der mittleren Schädelgrube zum Ende des Sinus transv. zu führen. Die hintere Mündung liegt am oberen Rande der zur Aufnahme des Sinus transversus bestimmten Furche und wird zuweilen noch von der unteren Ecke des Scheitelbeins mit begrenzt; die vordere, etwas lateralwärts abweichende Oeffnung ist enger, meist einer feinen Spalte ähnlich und deshalb leicht zu übersehen. Nur selten ist das Canälchen gerade und weit genug, um eine Borste oder gar eine Sonde durchzulassen, und man muss es auf Durchschnitten verfolgen. In seiner Wand finden sich Oeffnungen, durch welche kleine Knochenvenen eintreten.

c. Pyramide. An der Pyramide sind vier Kanten und vier Flächen zu unterscheiden, welche den oben näher bezeichneten Kanten und Flächen des Körpers des Felsentheils entsprechen und ihnen zum Theil identisch sind. So sind (Fig. 136 und 137) die hintere innere und die hintere äussere Fläche der Pyramide, sowie die obere und die hintere Kante derselben, Theile des Körpers des Felsentheils, welcher auch allein die Spitze der Pyramide darstellt. Dagegen ist die vordere innere Fläche der Pyramide nur in ihrer hinteren Hälfte vom Körper des Felsentheils, in der vorderen Hälfte vom Tegmen tympani gebildet und die vordere äussere Fläche der Pyramide ist identisch mit der vorderen Wand des Paukentheils bis zu der Stelle, wo Pyramide und Schuppe in einem Winkel auseinanderweichen, der die hintere, die Spina angularis tragende Ecke des Temporalflügels aufnimmt. Die Richtung dieser vorderen äusseren Fläche der Pyramide ist im Allgemeinen die nämliche, wie die der entsprechenden, hinter ihr versteckten Wand des Felsentheils, doch ist sie überall mehr gegen den Horizont geneigt und entfernt sich, je näher dem lateralen Rand (dem Porus acust. ext.) um so mehr auch nach vorn von dem Felsentheil. Die untere Kante der Pyramide geht aus der Verschmelzung einer Firste, die der unteren Fläche des Paukentheils angehört,

[1]) *Fossa sigmoidea* aut.

mit der eigentlichen unteren Kante des Felsentheils hervor. Die vordere Kante der Pyramide endlich ist, so weit dieselbe mit der Schuppe in Verbindung steht, aus dem vorderen Rande des Tegmen tympani und dem oberen Rande der Vorderwand des Paukentheils so zusammengesetzt, dass längs der medialen Hälfte des Paukentheils (Fig. 137) die beiden genannten Ränder unter sich und der überragende derselben mit dem Rande der Schuppe

Fig. 136.

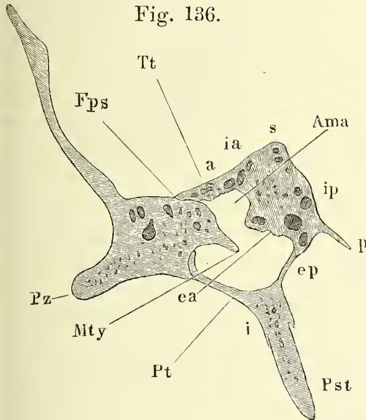
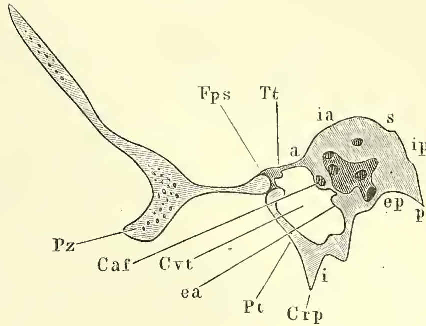


Fig. 137.



Parallele Durchschnitte des Schläfenbeins in einer auf die Längsaxe der Pyramide senkrechten Richtung. Fig. 136 vor dem vorderen Rand des äusseren Gehörgangs. Fig. 137 vor dem Griffelfortsatz. Vergl. S. 141.

zusammenstossen, weiter lateralwärts hingegen (Fig. 136) der Rand der Paukendecke und des Paukentheils auseinanderweichen, jener aufwärts, dieser abwärts und beide zugleich vorwärts auf die Fläche der Schuppe, die sich auf diese Weise gewissermaassen zwischen die beiden genannten Knochenränder einzudrängen scheint.

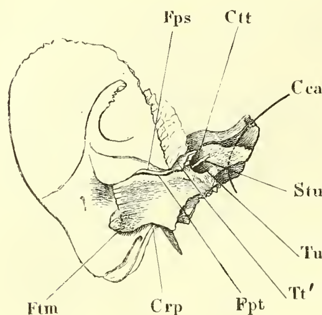
Ich gehe zu einer näheren Betrachtung zuvörderst der Kanten und Flächen der Pyramide über, um sodann auf die Wände der Höhle, welche von dem Pauken- und Felsentheil umschlossen wird, zurückzukommen. Die im Körper des Felsentheils enthaltenen Höhlungen des Labyrinths erwähne ich nur soweit, als sie die Gestalt der Oberfläche des Knochens bestimmen.

Die obere Kante der Pyramide (Fig. 140 *s*), von sanft wellenförmigem Verlauf, ragt frei in die Schädelhöhle; sie setzt sich, wie oben erwähnt wurde, nach hinten auf den Warzentheil und von da weiter auf den oberen Rand der Querfurche der Hinterhauptsschuppe fort, trägt zur Abgrenzung der hinteren gegen die mittlere Schädelgrube bei und ist in ihrer ganzen Länge zur Aufnahme des Sinus petrosus sup. gefurcht. Ihr gehört die vorderste, gegen den Proc. clinoideus post. sich erhebende Spitze der Pyramide an und von ihr und dem angrenzenden Rande der vorderen inneren Fläche gehen die Fortsätze aus, welche den oben (S. 112) erwähnten Zacken des Wespenbeins entgegenkommen[1]. Die untere Kante, ***Crista petrosa*** (Fig. 138 a. f. S.), ist ein scharfer, mehrmals ausgerandeter, zuweilen auch in Zacken und Spitzen verlängerter Kamm, der von der Kanten.

[1] *Proc. sphenoidales apicis partis petrosae* Gruber.

Fissura tympanico-mastoidea an sich an der vorderen Fläche des Proc. styloideus dicht vorüberzieht und nach vorn hin verliert. Die vordere Kante der Pyramide ist mit dem unteren Rande des Schuppentheils in der eben angegebenen Weise verbunden. Die ***Fissura petro-squamosa*** und ***petro-tympanica*** verlaufen dicht neben einander und medianwärts nur wenig divergirend, durch ein schmales, unregelmässiges Knochenplättchen getrennt, welches sich wie die Schneide eines von oben her zwischen den Rand der Schuppe und des Paukentheils herabgesenkten Keils ausnimmt. Dies Knochenplättchen (Fig. 138 *Tt'*) ist ein längs dem Rande des Schuppentheils abwärts verlängerter Fortsatz, ***Proc. inferior***, des Tegmen tympani.

Fig. 138.

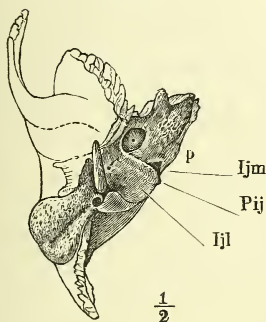


Rechtes Schläfenbein von unten, der Schädel um seine sagittale Axe mit der linken Seite aufwärts gedreht. *Ctt* Can. tensor. tymp. *Cca* Can. carot. *Stu* Septum tubae. *Tu* Tuba. *Crp* Crista petrosa.

Ueber die Fissuren hinaus setzt sich der obere Rand der vorderen Wand des Paukentheils medianwärts noch eine kleine Strecke weit in Form einer rauhen Fläche fort, an welche sich die Basis der Spina angularis mit einer entsprechenden Fläche anlehnt. Sodann fällt der obere Rand des Paukentheils gegen die untere Kante in einem perpendiculären und rauhen, nicht selten abwärts in eine platte Zacke verlängerten Rande ab, hinter welchem die vordere untere Fläche des eigentlichen Felsentheils, als Spitze der Pyramide, zum Vorschein kommt. An dieser Spitze ist die untere Kante, wie erwähnt, nur schwach angedeutet, die vordere Kante aber, die vom Ende des angewachsenen Randes der Paukendecke sich medianwärts fortsetzen sollte, ist in der Regel ganz unscheinbar, so dass die vordere innere und vordere äussere Fläche des Felsentheils zu Einer convexen Fläche zusammenfliessen und die Pyramide gegen die Spitze einem dreiseitigen Prisma ähnlich wird. Die hintere Kante der Pyramide (Fig. 139 und Fig. 142 *p*) beginnt am unteren Ende des freien Randes des Warzentheils als hinterer Rand der dreiseitigen Fläche, durch welche das Schläfenbein an die Seitenfläche des Processus jugularis des Hinterhauptbeins angefügt ist; sie geht dann anfangs scharf und allmälig stumpfer mehrfach ausgebogen oder ausgezackt vorwärts und steigt zuletzt schräg zur oberen Kante (Fig. 142) auf, um sich mit ihr an der Spitze des Felsentheils unter einem spitzen Winkel zu verbinden. Der laterale scharfe Theil der hinteren Kante ist in der Schädelhöhle als vorderer Rand des Foramen jugulare sichtbar. Durch einen Vorsprung oder Stachel, ***Processus infrajugularis partis petrosae***, wird er, gleich der Incisura jug. des Hinterhauptbeins, in zwei Concavitäten, ***Incisura jugul. lateralis*** und ***medialis*** (ant. und post.), geschieden (Fig. 139). Der mediale, stumpfere Theil der Kante geht entlang der lateralen Kante des Hinterhaupt- und des hinteren Theils des Wespenkörpers. Zwischen diesen Knochen einer- und der Pyramide andererseits bleibt eine enge und unregelmässige, von Bindegewebe oder von

einer Reihe platter Knöchelchen ausgefüllte Spalte, *Fissura petrobasilaris* (Fig. 93); sie verläuft, von der Schädelhöhle aus betrachtet, im Grunde einer Rinne, welche in der Regel zum grösseren Theile vom Hinterhaupts- und Wespenbein, zum kleineren vom Felsentheil gebildet wird und den Sinus petrosus inf. enthält.

Fig. 139.

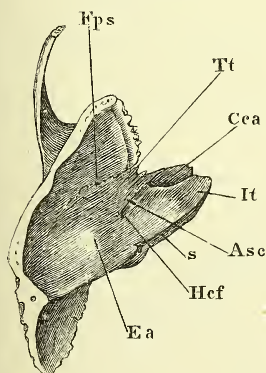


Rechtes Schläfenbein von unten, der Schädel um seine sagittale Axe mit der rechten Seite aufwärts gedreht.

Var. In der Fissura petrobasilaris kommt vor dem Foramen jugulare ein rundes Loch vor, von Ausschnitten des Schläfen- und Hinterhauptbeins begrenzt, in welchem abgesondert der Sinus petr. inf. verläuft. Theile (Zeitschr. für rat. Med. N. F. VI, 227) sah diese Oeffnung, die er *Foramen pro sinu petroso inf.* nennt (*Foramen suturae petrobasilaris anomalum* W. Gruber), Einmal in der Substanz des Hinterhauptbeins. Die Brücke, die sie vom For. jugulare trennt, fand er meistens nur schmal, doch auch bis 7mm breit. Die Oeffnung begegnete ihm bei etwa einem Viertel der untersuchten Schädel, häufiger auf Einer Seite, als auf beiden zugleich; Gruber (Beitr. zur Anat. des Schädelgrundes) fand sie unter 100 Schädeln 12 Mal, 1 Mal beiderseitig, 3 Mal in der rechten und 8 Mal in der linken Fissur. Daneben erwähnt Theile noch die mehr oder weniger entwickelte Andeutung des Foramen pro sinu petroso inferiori, nämlich das Hervorragen eines kleinen Höckers oder Kammes vom Hinterhauptsbeine oder auch gleichzeitig von diesem und dem Schläfenbeine vorn im For. jugulare an der Stelle, wo sich in den beschriebenen Fällen die Knochenbrücke vorfindet.

An der vorderen inneren Fläche der Pyramide ist der massive Theil von dem unterhöhlten und über die Paukenhöhle zur Schuppe herübergespannten ***Tegmen tympani*** schon dem äusseren Ansehen nach, vermöge der Durchsichtigkeit des letzteren, leicht zu unterscheiden. Im medialen Theil dieser Fläche (Fig. 140), wo die ***Fissura petro-squamosa*** deutlich zu werden beginnt, setzt sich das Tegmen tympani gewöhnlich auch gegen die Oberfläche des Felsenbeinkörpers durch eine Längsfurche, oder eine unregelmässige Längsspalte, oder auch nur durch eine veränderte Neigung der Oberfläche (Fig. 137) ab. Dem Felsentheil allein gehört eine Wölbung, ***Eminentia arcuata*** [1]), an, die sich an der Grenze des lateralen und mittleren Drittels desselben rechtwinkelig auf dessen Längsaxe von der oberen Kante gegen die vordere erstreckt; sie rührt her von dem vorderen verticalen Bogengang des Labyrinths, welcher hier bis nahe unter die Oberfläche des Knochens tritt. Etwas näher der Spitze Flächen, vordere innere.

Fig. 140.



Linkes Schläfenbein von oben, der obere Theil der Pars squamosa und mastoidea durch einen horizontalen Schnitt entfernt. *Cca* Can. carot. *It* Impressio trigem. *Asc* Apert. sup. can. tympan. *Hcf* Hiatus can. fac.

[1]) *Jugum petrosum.*

der Pyramide und dicht neben dem Tegm. tymp. findet sich, von einem unebenen Rande überragt, eine spaltförmige Oeffnung, **Hiatus canalis facialis**[1]), zu welcher von der Spitze der Pyramide her und parallel der Längsaxe derselben eine seichte gerade Furche führt. In der Furche liegt der N. petrosus superf. maj.; durch die Oeffnung tritt er in einen Canal, der ebenfalls ganz innerhalb des Felsentheils eingeschlossen ist und nach kurzem geraden Verlauf mit dem Canalis facialis, wovon später, zusammenmündet. Die der Spitze der Pyramide zunächst gelegene Partie der vorderen inneren Fläche ist dicht unter der oberen Kante eingedrückt, zur Aufnahme des Stammes des N. trigeminus (**Impressio trigemini**); nach unten, über dem carotischen Canal, ist sie vom Rande der medialen Oeffnung dieses Canals aus mehr oder minder tief ausgebuchtet. Das Tegmen tymp. hat, für sich betrachtet, ungefähr die Gestalt eines mit der Basis an den Felsentheil gefügten stumpfwinkeligen Dreiecks mit abgestutzten Winkeln; es ist über der eigentlichen Paukenhöhle am breitesten und verschmälert sich lateral- und medianwärts über den Zellen des Warzenfortsatzes und über dem Can. musculo-tubarius. Der mediale schmalere Theil ist meistens vom Körper des Felsentheils durch eine der Längsaxe des letzteren parallele Spalte geschieden, welche sich zuweilen bis an den Hiatus can. facialis erstreckt; er ist vom freien Rande aus mehrfach eingekerbt, wie gesplittert; der Eine dieser Splitter tritt durch seinen freien Rand mit einem platten Fortsatz der hinteren Wurzel des Temporalflügels in Verbindung. Zwischen den Splittern oder in dem Winkel zwischen der unteren Fläche der Paukendecke und der vorderen unteren Fläche des Felsentheilkörpers, mittelst eines longitudinalen Leistchens von dem Lumen des Can. musculo-tubarius geschieden, verläuft parallel dem Sulcus n. petr. superf. maj. ein feines Canälchen, der obere Theil des Can. tympanicus, dessen Eingang, **Apertura sup. can. tympanici** (Fig. 140), sich nahe an dem Hiatus can. fac. und gewöhnlich in gerader Richtung vor demselben befindet. Auch zum Eingang in dieses Canälchen führt öfters eine feine, dem Sulcus n. petr. superf. maj. parallele Furche; in dieser Furche und durch das Canälchen verläuft der N. petr. superf. min.

An jüngeren, zuweilen auch an älteren Schläfenbeinen ist das Tegmen vom freien Rande aus eine Strecke weit, etwa bis gegenüber dem Hiatus can. facialis (Fig. 140 *Hcf*) durch eine, der Axe der Pyramide parallele Fissur (*Fissura tegmenti tympani* Gruber) getheilt. Den vorderen (lateralen) Theil, von welchem der untere Fortsatz des Tegmen tympani abgeht, scheidet Gruber (Bulletin de l'acad. des sciences de St. Petersbourg. Mél. biolog. III, 137) unter dem Namen einer Pars cuneiformis tegmenti tympani von dem eigentlichen Tegmen tympani. Das letztere kann durch ein dünnes Plättchen (*Processus tegmenti tympani proprii* Gr.), welches an der der Pars cuneiformis zugewandten Seite absteigt, den Can. musculo-tubarius von vornher schliessen und so die Pars cuneiformis vom Antheil an der Begrenzung des Can. musculo-tubarius verdrängen. Sieben Mal (an 6 Schädeln) sah Gruber die Pars cuneiformis durch eine von der Fissura zum vorderen Rande des Tegmen tympani quer verlaufende Naht vollständig von dem Schläfenbein getrennt, als einen selbstständigen Knochen der Schädelbasis, dem er den Namen *Ossiculum tegmenti tympani cuneiforme* verleiht. Auch unsere anatom. Sammlung besitzt ein Exemplar dieser Varietät (einseitig, an dem Schädel eines 8jährigen Kindes).

---

[1]) *Hiatus canalis Fallopiae. Apertura spuria c. F.*

Ausser den benannten Erhabenheiten, Furchen und Löchern zeigt die vordere innere Fläche der Pyramide noch unbeständige Gehirneindrücke, Gefässrinnen und Foramina nutritia. Der Can. n. petr. sup. maj. bietet zahlreiche Abweichungen dar: häufig ist die obere Wand desselben unvollständig oder fehlt und die entsprechende Furche ist im letzteren Fall offen bis an den Can. facialis. Oft ist der Hiatus can. fac. durch eine Knochenbrücke perpendiculär getheilt. Nach der Ap. sup. can. tympanici sucht man an manchen Schläfenbeinen vergeblich, der entsprechende Nerv muss hier entweder durch den Hiatus c. fac. oder durch die Tuba eintreten. In anderen Schläfenbeinen kommen um die Ap. sup. can. tympanici feine Oeffnungen vor, welche Arterienzweige in die Gehörhöhle und zunächst in den Can. tens. tymp. (s. unten) oder in den Can. n. petr. superf. maj. führen. Perforationen des Tegmen tympani finden sich häufig an älteren, namentlich weiblichen Schädeln, von Nadelstich- bis Hanfkorngrösse, einzeln oder gruppirt oder zu unregelmässigen Lacunen zusammengeflossen. Am häufigsten sind sie an der Stelle, welche über und etwas hinter dem Hammer-Ambossgelenk liegt und am hinteren Abschnitt, nahe der Sutura petrosquamosa. Zuweilen greift die Atrophie über diese Naht hinaus in den unteren hinteren Theil der Schläfenschuppe, welche dann Zellen führt, die mit den Cellulae mastoideae communiciren. Seltener ist das Tegmen tympani in der Nähe des Hiatus can. facialis oder über dem Can. musculo-tubarius eröffnet (Hyrtl, Ueber spontane Dehiscenz des Tegm. tympani. A. d. 30sten Bande der Wiener Sitzungsberichte).

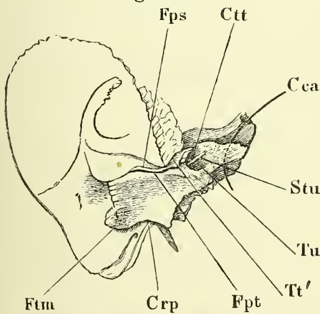
Der Sulcus sinus petr. sup. verläuft, statt in der oberen Kante, neben derselben über die vordere innere Fläche der Pyramide.

Die Impressio trigemini ist ganz oder theilweise überbrückt durch anomale Fortsätze, welche vom medialen oder lateralen Rande der Impression sich erheben (*Processus incisurae trigemini int.* und *ext.* Gruber). Sie sind kegelförmig oder platt, vertical oder geneigt oder hakenförmig gekrümmt. Gruber (Mém. de l'acad. des sciences de Petersbourg. 7. sér. T. I. No. 4) betrachtet den durch diese Fortsätze mit der oberen Kante der Pyramide gebildeten unvollständigen Ring als Rudiment der knöchernen Vagina n. trigemini der Säugethiere.

Die vordere äussere Wand der Pyramide ist, so weit sie dem Paukentheil angehört, im oberen Theil nach vorn gewölbt, unten nach vorn concav; sie ist glatt oder von feinen Gefässrinnen und Ernährungslöchern rauh, mächtig oder dünn und stellenweise durchscheinend (Fig. 141). Vor dem medialen Rande des Paukentheils mündet der *Can. musculo-tubarius.* Wo neben diesem Rande die entsprechende Fläche des Felsentheils zu Tage kommt, hat die letztere noch eine ansehnliche Höhe, verjüngt sich aber gegen die Spitze der Pyramide. Sie liegt, an der Aussenfläche der Schädelbasis sichtbar, dicht hinter dem freien hinteren Rande des Temporalflügels, demselben parallel und gegen ihn geneigt und begrenzt so von hinten her die Fissura spheno-petrosa, eine schmale und gerade, von Bindegewebe ausgefüllte Spalte, welche, von aussen betrachtet, den tiefsten Theil der Rinne

Vordere äussere Fläche.

Fig. 141.

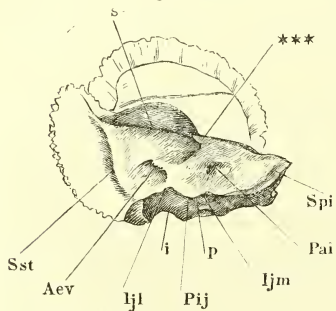


Rechtes Schläfenbein von unten, der Schädel um seine sagittale Axe mit der linken Seite aufwärts gedreht. *Fps* Fiss. petrosquam. *Ctt* Can. tens. tymp. *Cca* Can. carot. *Stu* Sept. tubae. *Tu* Tuba. *Tt'* Unterer Fortsatz des Tegmen tymp. *Fpt* Fiss. petro-tympan. *Crp* Crista petr. *Ftm* Fiss. tympanico-mastoidea.

ausmacht, in welcher die knorpelige Tuba eingebettet ist. Der von dem Tegmen tympani überdeckte laterale Theil der vorderen äusseren Wand des Felsentheils trägt etwa in der halben Höhe des Can. musculo-tubarius ein horizontales, aufwärts concaves Plättchen, *Septum tubae*, welches in selteneren Fällen die gegenüberstehende Wand erreicht, gewöhnlich aber durch einen fibrösen Streifen ergänzt wird und auf die eine oder andere Art den Can. musculo-tubarius in zwei übereinander gelegene Canäle scheidet. Der untere dieser Canäle, dessen Wände von Schleimhaut ausgekleidet werden, ist die knöcherne ***Tuba***, der obere, ***Can. tensoris tympani***[1]), wird vom M. tensor tympani ausgefüllt. Das Septum tubae verliert sich medianwärts auf der vorderen Wand des carotischen Canals; von dem lateralen Ende in der Paukenhöhle wird später die Rede sein. Die Wand, die den Can. tensoris tympani vom carotischen Canal scheidet, besteht nicht selten aus zwei Lamellen, welche eine sehr dünne Lage diploëtischer Substanz zwischen sich schliessen. Zwischen beiden Lamellen oder in der Dicke der Wand, wenn sie massiv ist, läuft ein feines Canälchen in einer dem Can. tensoris tympani parallelen Richtung; wir nennen es nach dem Nerven, der in demselben eingeschlossen ist und welcher aus der Paukenhöhle vorwärts zu dem die Carotis umspinnenden Nervengeflecht geht, *Can. n. petr. prof. minoris*. Die laterale Mündung dieses Canals liegt in der medialen oberen Ecke der Paukenhöhle oder in der Tuba dicht unterhalb des Septum derselben; die mediale Mündung findet sich in der vorderen Wand des Can. caroticus, entweder gerade auf dem Rande derselben, oder an ihrer inneren oder äusseren Fläche; im letzteren Fall läuft der aus dem Canal hervorgetretene Nervenzweig in einer Furche der Aussenfläche dieser Wand bis zur medialen Oeffnung des Can. caroticus weiter (vergl. Fig. 146 A*).

Var. Oft ist die vordere Wand des äusseren Gehörgangs in einer kleineren oder grösseren Ausdehnung durchbrochen entweder in Folge mangelhafter Verknöcherung oder durch Abnutzung. Cassebohm, Tract. de aure humana. Hal. 1734. p. 28, Taf. I, Fig. 2 *r'*. Dieterich a. a. O. S. 10, Fig. 1 *bb*. Hyrtl, Spontane Dehisz. S. 6. Retzius, Schmidt's Jahrb. 1859. Hft. 11, S. 153.

Fig. 142.



Linkes Schläfenbein von hinten. Der Kopf um die verticale Axe mit dem Gesicht stark nach rechts und zugleich abwärts gedreht. *Pij* Proc. intrajugul. *Ijl*, *Ijm* Incisura jug. later. und med.

Hintere, innere Fläche.

Auf der hinteren inneren Fläche der Pyramide (Fig. 142) zeichnet sich etwa in der Mitte ihrer Länge und etwas näher der oberen Kante, als der unteren eine weite, rundliche oder quer-elliptische Oeffnung mit überhängendem und abgerundetem oberen Rande aus, der ***Porus acust. int.***, von welcher aus ein Canal, 6^{mm} lang, in fast genau transversaler Richtung ins Innere des Knochens führt; der Canal ist der innere Gehörgang, *Meat. acust. int.*[2]), zur Aufnahme der Nn. facialis und acusticus und

[1]) *Semicanalis T. t. Sulcus musculosus.* [2]) *Canalis communis nervorum auditus.*

der Art. auditiva int. bestimmt. Der auf den ersten Blick anscheinend blinde Grund desselben [1]) ist durch einen queren Vorsprung in eine obere und untere Grube, jede dieser Gruben wieder durch einen niedrigen Wulst perpendiculär in eine mediale und laterale getheilt. Die beiden unteren Gruben und die laterale obere sind nur von sehr feinen Löchern siebförmig durchbohrt, durch welche die Nerven- und Gefässzweige zum Labyrinth treten; die mediale und zugleich mehr nach vorn gelegene obere Grube setzt sich in den Can. n. facialis fort.

Seitwärts vom Porus acust. int. und näher der oberen Kante des Felsentheils findet sich eine blinde, einer eingezogenen Narbe ähnliche, von der Spitze der Pyramide her zugängliche Vertiefung (***), eine unvollständig ausgefüllte Grube unter dem oberen verticalen Bogengang [2]). Noch weiter seitwärts, etwa in der Mitte zwischen dem Porus acust. int. und dem Rande des *Sulcus sinus transv.* und in gleicher Höhe mit dem ersteren verläuft in verticaler oder schräger Richtung eine von einem scharfen Rand verdeckte und von der Grundfläche der Pyramide her zugängliche Spalte, die *Apertura externa aquaed. vestibuli*, durch welche die harte Hirnhaut gefässhaltige Fortsätze zur Beinhaut des Labyrinths schickt. So weit der untere Rand dieser Fläche die Fissura petrobasilaris begrenzen hilft, streicht dem Rande entlang eine Furche, deren obere Kante so sehr vorragt, dass die Höhlung der Furche medianwärts und theilweise sogar abwärts sieht. Wir nennen sie *Semisulcus petr. inf.* Mit der gleichbenannten Furche des Hinterhauptbeins setzt sie die bei der Beschreibung des Hinterhauptbeins erwähnte tiefe Rinne zusammen, welche den Sinus petr. inf. trägt.

Var. Der überhängende oder obere Rand des Porus acust. int. ist medianwärts, seltener rückwärts in eine stumpfe oder scharfe Zacke verlängert (*Crista tentorii* M. J. Weber), welche in das Tentorium vorspringt und dem Sinus petrosus sup. zur Unterlage dient. Ein von der oberen Kante ausgehender platter Fortsatz (*Proc. sphenoid. post. apicis. partis petr.* Gruber) trägt zur Ueberbrückung des Sulcus petr. inf. bei. Vergl. S. 112.

Die hintere äussere Fläche der Pyramide ist unregelmässig, durch Gruben, Oeffnungen und Fortsätze ausgezeichnet (Fig. 143 a. f. S.). Wir theilen dieselbe, der leichteren Uebersicht wegen, durch drei senkrecht auf die Längsaxe der Pyramide geführte parallele Linien in vier Zonen, von welchen jede folgende medianwärts und zugleich etwas nach vorn von der vorhergehenden liegt. Die Dimensionen dieser Zonen sind an manchen Schläfenbeinen einander ziemlich gleich, doch kann sich jede auf Kosten der angrenzenden vergrössern. Die in derselben Zone hinter einander gelegenen Theile kommen, wegen der Neigung der ganzen Fläche, je weiter nach hinten um so höher und um so näher der Medianebene zu liegen. Hintere äussere Fläche.

Die erste Zone, vom Proc. mastoid. an gerechnet, wird in ihrer hinteren Hälfte von der etwas vertieften und überknorpelten Fläche, *Superficies petro-occipit.* (Fig. 143) eingenommen, durch welche das Schläfenbein mit dem Hinterhauptsbein zusammengefügt ist und später verschmilzt. Aus der vorderen Hälfte dieser Zone ragt der Griffelfortsatz, *Proc. styloideus*, hervor, ein cylindrischer, stellenweise comprimirter, gerader oder schwach gekrümmter

[1]) *Septum meat. acust.* [2]) *Hiatus subarcuatus* v. Tröltsch (Anatom. Beitr. zur Lehre von der Ohren-Eiterung. Würzb. 1869. S. 32).

Stift von sehr veränderlicher Länge, mit der Spitze ab-, vor- und wenig medianwärts gerichtet. Seine Basis ist vorn und seitlich von der Crista petrosa, wie von einer Scheide umsäumt und meistens auch nach den anderen Seiten von einem Graben, in welchem sich feine Ernährungslöcher befinden, und einem niedrigen Wall [1]) umgeben. Seitlich von der Basis des Griffels, in einer Vertiefung, die sich rück- und seitwärts in die Incisura mastoidea fortsetzt, liegt das ***For. stylomastoideum***, die äussere Oeffnung des Can. facialis und Eintrittsstelle der Art. stylomastoidea.

Fig. 143.

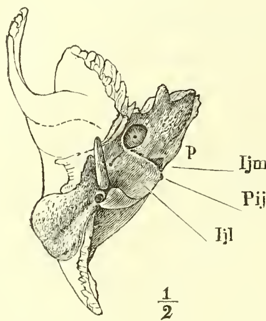
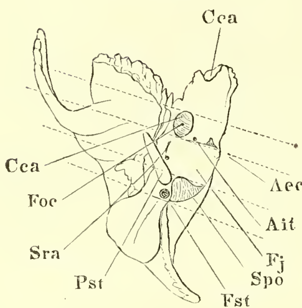


Fig. 144.



Rechtes Schläfenbein von unten, der Schädel um seine sagittale Axe mit der rechten Seite aufwärts gedreht. *Ijm*, *Ijl* Incis. jugul. medial. und lat. *Pij* Proc. intrajugul. *Spo* Superf. petro-occip. *Pst* Proc. styloid.

Die zweite Zone ist in ihrem ganzen Umfange oder doch bis in die Nähe des vorderen Randes glatt und vertieft, eine weite Grube, ***Fossa jugularis***, mit scharfen Rändern oder, in der natürlichen Lage des Schläfenbeins, eine Kuppel, die sich über den oberen und vorderen Theil des Ursprungs der V. jugularis an der Schädelbasis wölbt. Ueber die Mitte dieser Grube zieht, parallel der Längsaxe der Pyramide, eine seichte Furche, ***Sulcus rami auricul. vagi***, und am seitlichen Ende dieser Furche, dicht am Rande der Fossa jugularis, liegt eine feine Oeffnung, die in den *Can. mastoideus* führt. Dieser Canal, zur Aufnahme des genannten R. aur. vagi bestimmt, verläuft durch die Dicke des Felsentheils, dann an der Grenze des Felsen- und Warzentheils in transversaler und etwas aufwärts convexer Richtung und in zwei Abtheilungen, von welchen die erste (mediale) von der Fossa jugularis bis in den Can. facialis, die zweite (laterale) vom Can. facialis bis zur Fissura tympanico-mastoidea reicht, in welcher er, gegen das Ende meistens gabelig getheilt, mit zwei feinen Oeffnungen mündet.

In der dritten Zone ist die vordere Hälfte eine grosse, kreisrunde Oeffnung, der Eingang des ***Can. caroticus***; die hintere Hälfte nimmt eine trichterförmige, dem Abdruck einer flachen, dreiseitigen Pyramide ähnliche Grube ein, aus deren Spitze eine rundliche Oeffnung zum Aquaeductus cochleae führt (***Ap. ext. aquaeduct. cochl.***), der, gleich dem Aquaeductus vestibuli, die Verbindung der äusseren Beinhaut mit der Beinhaut des Labyrinths vermittelt. Ein scharfer Kamm trennt die Fossa jugular. von dem Eingang des Can. caroticus, ein stumpferer Kamm, der sie von der

[1]) *Vagina proc. styloidei.*

Apertura ext. aquaeductus cochleae scheidet, stösst mit seinem hinteren Ende auf den Proc. intrajugularis des hinteren Randes der Pyramide. Dicht vor der Mitte dieses Kammes und genau am hinteren Rande des For. caroticum liegt flach oder in einem seichten Grübchen[1]) die feine *Apert. inf. can. tympanic*, die den gleichnamigen Nervenast (vom N. glossopharyngeus) auf- und seitwärts in die Paukenhöhle führt. Eine noch etwas feinere Oeffnung findet sich, von dem Eingange des Can. caroticus aus sichtbar, in der hinteren Wand des aufsteigenden Theils des letzteren; von ihr geht ein Canälchen aus, welches in ziemlich gleicher Richtung mit dem Can. tympanicus die dünnere oder dickere Knochenwand zwischen Paukenhöhle und Can. caroticus durchsetzt. Die Oeffnung und das Canälchen heissen nach dem Nervenzweig, den sie einschliessen, *For.* und Can. *carotico-tympanicus.*

Die vierte Zone entspricht in ihrer vorderen (lateralen) Hälfte, die sich gegen den medialen, gewöhnlich etwas ausgeschnittenen Rand hin zuschärft, dem Boden des carotischen Canals, in der hinteren (medialen) Hälfte der massiven Spitze der Pyramide; sie ist unregelmässig, rauh, von einer Masse feiner Ernährungslöcher durchbohrt; der massive Theil, der sich übrigens auch bezüglich seiner inneren Textur dem spongiösen Knochengewebe nähert, ist öfters von tiefen Furchen oder Gruben durchzogen, die durch Fortsetzungen des Faserknorpels, welcher das For. lacerum schliesst, ausgefüllt werden. Gegen den vorderen Rand glättet sich dieser Theil der vorderen unteren Fläche allmälig und biegt ebenso allmälig in die vordere innere Fläche des Felsentheils um, die die Furche zur Aufnahme der knorpeligen Tuba von hinten her begrenzt.

Var. Der Proc. styloideus besteht aus zwei oder selbst mehreren, durch Synchondrose verbundenen Abtheilungen. Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283) sah zwei parallele Proc. styloidei von der gewöhnlichen knöchernen Scheide umschlossen.

Neben den feinen Mündungen des Can. mastoideus in der Fissura tympanico-mastoidea, neben der Apertura inf. can. tympanici und dem Aquaeductus cochleae kommen Ernährungslöcher vor, von welchen die betreffenden Oeffnungen manchmal schwer zu unterscheiden sind. Von dem einen oder anderen der in der Fissura tympanico-mastoidea befindlichen Löcher geht zuweilen ein feines Canälchen aus, das in der Tiefe des knöchernen Gehörganges ausmündet. Statt Eines N. und Can. carotico-tympanicus finden sich nicht selten zwei feinere. Auch aus der Fossa jugularis führen mitunter feine Löcher gerade aufwärts in die Paukenhöhle.

Die Höhle des Gehörapparats, welche das Schläfenbein von einer Seite zur anderen durchzieht, hat, im Grossen und Ganzen betrachtet, die Form eines liegenden Y; der Theil der Höhle, welcher dem Fuss des Y entspricht, ist parallel der Längsaxe des Felsentheils median- und vorwärts, die beiden divergirenden Schenkel sind neben einander, jedoch nicht in ganz gleicher Höhe, seit- und rückwärts gerichtet (Fig. 145 a. f. S.). Gehörhöhle.

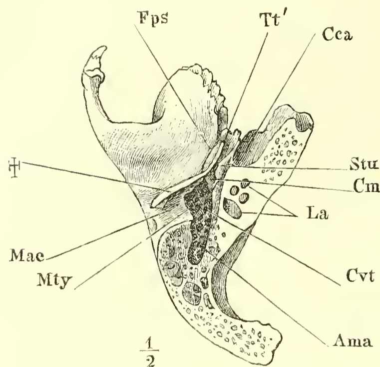
Der Vorsprung, an welchem sich der einfache Canal in zwei Arme bricht, beginnt vorn mit einer platten, spitzen, dem Paukentheil angehörigen Zacke, *Spina tympanica post.*, die für die Lage der Gehörknöchelchen von Bedeutung ist, und wird weiterhin vom ***Margo tympanicus*** des Schuppentheils

---

[1]) *Fossula petrosa.*

und von der convexen Aussenfläche des Warzenfortsatzes mit der daran lehnenden Wand des Paukentheils gebildet. Der Schenkel, welcher unter dem Paukenrand des Schuppentheils und längs der Aussenfläche des Warzenfortsatzes entschiedener transversal verläuft, ist der äussere Gehörgang, ***Meatus acust. ext.***, der einfache Canal in Verbindung mit dem anderen medialen und mehr in der Flucht des einfachen Canals gelegenen Schenkel stellt die Höhle des mittleren Ohrs dar.

Fig. 145.



Rechtes Schläfenbein, Horizontaldurchschnitt der Pyramide. † Horizontaldurchschnitt der vorderen Wand des Paukentheils. *Mty* Mg. tympan. *Fps* Fissura petrosquam. *Tt'* Unterer Fortsatz des Tegmen tympani. *Cca* Untere Fläche der oberen Wand des Can. carot. *Stu* Sept. tubae. *La* Gehörlabyrinth.

Die Höhle des mittleren Ohrs zerfällt, wie schon bei der allgemeinen Beschreibung des Schädels angegeben wurde, in drei nur unvollkommen gegen einander abgegrenzte, neben oder hinter einander gelegene Abtheilungen. Die mittlere Abtheilung, welche sich der Einmündung des äusseren Gehörganges gerade gegenüber befindet, ist die Paukenhöhle, ***Cavum tympani***; aus ihr geht vor- und medianwärts der ***Can. musculotubarius***, rück und lateralwärts das ***Antrum mastoideum*** hervor. Die Paukenhöhle und der Can. musculo-tubarius haben im Wesentlichen die gleiche Form und Begrenzung. Die Grundform beider Höhlen ist die eines dreiseitigen Prisma, mit einer medial-hinteren Wand, einer dachförmig geneigten oberen und einer schräg aufsteigenden lateral-vorderen oder unteren Wand (vgl. Fig. 126 bis 128). Die medial-hintere Wand ist identisch mit derjenigen Fläche des Felsentheils, die ich die äussere vordere genannt habe; die obere Wand wurde als Tegmen tympani, Paukendecke, beschrieben, sie scheidet das mittlere Ohr von der Schädelhöhle. Die lateral-vordere Wand, ebenfalls stark zur Seite gekehrt, ist zum Theil identisch mit der vorderen äusseren Wand der Pyramide und gehört, so weit sie den Can. musculo-tubarius begrenzt, dem Paukentheil des Schläfenbeins an. Wo nun aber die vordere Wand dieses Knochentheils auf ihrem Wege von der Mündung der Tuba zum Porus acust. ext. aus der diagonalen Richtung in die eigentlich transversale übergeht und vordere Wand des äusseren Gehörganges wird, da wird die Stelle einer lateral-vorderen Wand der Paukenhöhle durch eine Membran, das Paukenfell, vertreten, die in gleicher Flucht mit dem Margo tympanicus der Schuppe und mit der medialen Wand des Paukentheils von jenem zu diesem herübergespannt ist. Eine schmale und seichte Furche, ***Sulcus tympanicus*** (Fig. 146 B), zwischen zwei parallelen, feinen Leistchen, bezeichnet auf der inneren Fläche der vorderen Wand des Paukentheils die Einfügungsstelle des Paukenfells. Sie steigt auf der vorderen Platte des Paukentheils ziemlich in der Mitte zwischen dem lateralen und

medialen Rande derselben senkrecht herab und auf der hinteren Platte des Paukentheils unmittelbar am lateralen Rande derselben wieder hinauf.

Fig. 146 A.

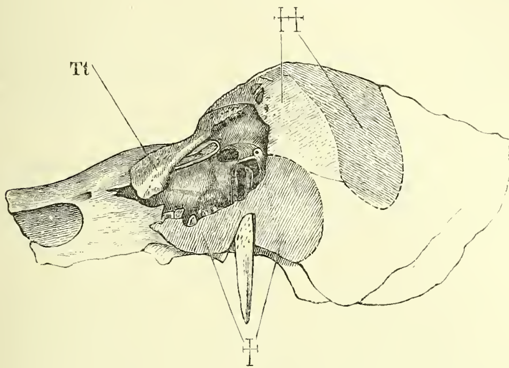
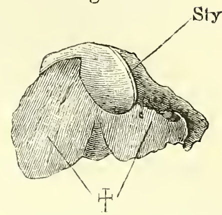
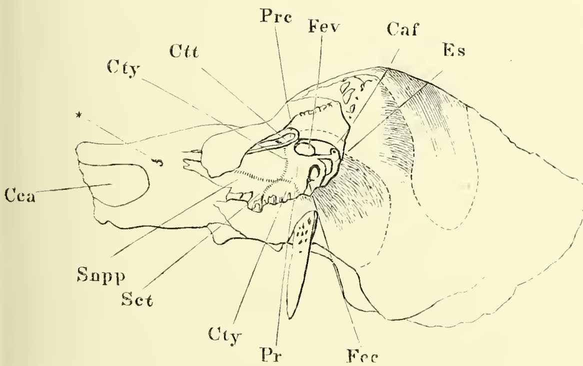


Fig. 146 B.





Pyramide des linken Schläfenbeins, in den Felsen- und Paukentheil zerlegt; der Felsentheil von der vordern äussern, der Paukentheil, umgelegt, von der angewachsenen Fläche. † correspond. Schnittflächen des Felsen- und Paukentheils. †† Schnittfläche, durch welche die Schuppe abgetrennt ist. *Tt* Tegmen tymp. *Cty* Can. tympan. *Ctt* Can. tens. tymp. *Prc* Proc. cochleariform. *Caf* Canal. facial. *Es* Emin. stapedii. *Fec* Fen. cochl. *Pr* Promontor. *Sct* Sulc. carotico-tympan. *Snpp* Sulc. n. petr. prof. min. *Cca* Can. carot. * Mündung des Can. n. petr. prof. min. vgl. S. 156.

In mancherlei Weisen wird die eben dargestellte Grundform gestört. Die Decke der Paukenhöhle ist von sehr verschiedener Mächtigkeit und öfters an ihrer unteren Fläche mit einer Lage zelliger Knochensubstanz bekleidet. Der Uebergang der inneren Wand zur äusseren geschieht in der Paukenhöhle und selbst im Anfang der Tuba mittelst einer Aushöhlung, die man als untere Wand oder Boden der Paukenhöhle unterscheiden könnte. Auch diese Wand ist meistens mit zahlreichen feinen Zellen [1]) besetzt. Besonders reich an Unebenheiten von verschiedener Bedeutung ist aber die innere Wand der Paukenhöhle und des Can. musculo-tubarius.

Was an dieser Wand zuerst in die Augen fällt, ist etwas über der Mitte ihrer Höhe das Vorhofsfenster, **Fenestra vestibuli** [2]), eine glattrandige, halb-ovale oder nierenförmige, mit dem längsten Durchmesser (3^{mm}) parallel

[1]) *Cellulae tympanicae.* [2]) *Fen. ovalis. F. semiovalis* M. J. Weber.

der Längsaxe der Pyramide und mit dem convexen Rande nach oben gestellte Oeffnung, welche, wie das sogleich zu beschreibende Schneckenfester, in die Höhle des knöchernen Labyrinths führt. Das Vorhofsfenster liegt im Grunde einer mehr oder minder tiefen, trichterförmigen Grube, nach verschiedenen Seiten von verschiedenen Wülsten überragt. Quer über den oberen Rand desselben zieht ein halbcylindrischer Wulst, von einer dünnen Knochenplatte gebildet, welcher sich gegen die laterale Grenze der Paukenhöhle etwas abwärts senkt und in der Basis des Felsentheils verliert. Es ist die Vorderwand des queren Theils des *Can. facialis* (Fig. 147).

Fast beständig findet sich in dieser Wand, zunächst der lateralen Grenze der Paukenhöhle, eine ovale, mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe des Canals gestellte Oeffnung, die aber nur in macerirten Knochen wegsam und am frischen Präparate vollständig von fibröser Haut geschlossen ist.

Die Stelle des Knies des Can. facialis liegt etwa um die Länge des Vorhofsfensters median-vorwärts von der vorderen Spitze des letzteren; über dieser Spitze aber ist der Wulst des Can. facialis durch das hintere Ende des *Can. tensoris tympani* verdeckt. Das Septum tubae setzt sich nämlich von der inneren Wand des Can. musculo-tubarius in gerader Richtung oder kaum ansteigend auf die innere Wand der Paukenhöhle fort. Schliesst es den Can. tensoris tympani vollständig, so geht sein äusserer Rand von der äusseren Wand des Can. musculo-tubarius allmälig an die Decke desselben und endlich nach oben umgerollt an die innere Wand der Paukenhöhle über und lässt an der Spitze des Canals nur eine kleine Lücke zum Austritt der Sehne des M. tens. tymp. übrig. Ist aber der äussere Rand des Septum tubae, wie dies die Regel ist, frei, so biegt er an der bezeichneten Stelle über dem ovalen Fenster in einem kurzen Bogen um in ein ähnliches, nur schmaleres und mit dem freien Rande abwärts geneigtes Plättchen, welches oberhalb des Septum tubae und parallel demselben eine kurze Strecke gegen die medial-vordere Mündung des Can. musculo-tubarius zurückläuft. Der umgebogene Theil des Plättchens, welches den Can. tensoris tympani blindsackig abschliesst, wird ***Proc. cochleariformis*** genannt. Die Oeffnung, aus welcher die Sehne des M. tensor tympani hervortritt, hat in diesem Falle nur zur Hälfte einen knöchernen, zur anderen Hälfte einen fibrösen Rand.

Auf der anderen Seite, lateral-rück- und etwas abwärts von der hinteren Spitze des Vorhofsfensters und dicht vor dem Anfang des perpendiculären Theils des Canalis facialis, löst sich von der unregelmässig zelligen Wand der Paukenhöhle ein kegelförmiger Vorsprung ab, die ***Eminentia stapedii***[1]), dessen Spitze, von einer feinen Oeffnung durchbohrt, in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Vorhofsfensters liegt und mit diesem durch ein feines Stäbchen (von $1^1/_2{}^{mm}$ Länge) verbunden ist (Fig. 147). Das Kegelchen ist hohl und umschliesst den M. stapedius, dessen Sehne durch die feine Oeffnung an der Spitze austritt, indess durch eine Communicationsöffnung der Basis mit dem Can. facialis ein Zweig des N. facialis zu dem Muskel gelangt.

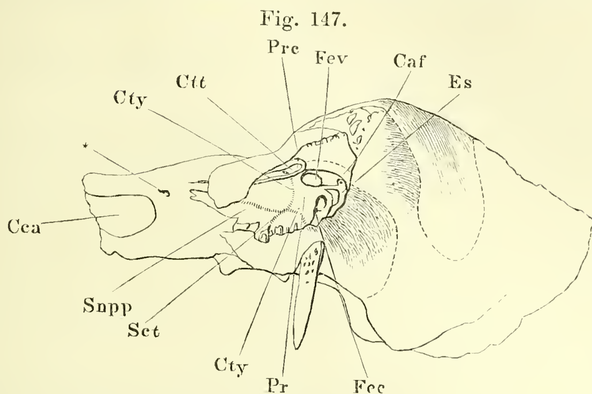
Am unteren Rande des Vorhofsfensters endlich beginnt eine Wölbung, ***Promontorium***, welche sich ab- und median-vorwärts ausbreitet und nach

---

[1]) *E. pyramidalis s. papillaris.*

diesen Richtungen sanft senkt, lateral-rückwärts aber steil und wie abgeschnitten mit einer Fläche abschliesst, welche gegen die Basis der Pyramide

Fig. 147.



Vergl. Fig. 146 A. *Fev* Fen. vestib. *Cca* Can. carot. *Snpp* Sulc. n. petr. prof. min. *Sct* Sulc. carotico-tympan.

schaut. In dieser Fläche liegt das bereits genannte Schneckenfenster, ***Fenestra cochleae*** [1]), rundlich, mit einem Durchmesser, welcher dem kleineren Durchmesser der Fen. vestibuli ungefähr gleichkommt, mit glatten, etwas wulstigen Rändern, gerade unterhalb der Fen. vestibuli, durch eine Brücke von etwa 2^{mm} Höhe von derselben geschieden.

Das Promontorium ist die Wand der untersten Windung der Schnecke des Labyrinthes und demnach eine Tafel der compacten Substanz, welche nach allen Seiten das Labyrinth begrenzt. Es ist glatt und glänzend, jedoch durchzogen von einigen dicht unter der Oberfläche verlaufenden Canälchen, welche meistens in grösseren Strecken durch Schwinden der dünnen Knochendecke sich in Furchen umgewandelt zeigen. Unter diesen Furchen oder Canälchen ist das ansehnlichste ein Theil des ***Can. tympanicus*** (in welchem der N. petrosus sup. min. und der N. tympanicus glossopharyngei in einander übergehen). Der Can. tympanicus läuft, von der oberen Oeffnung auf der vorderen inneren Wand der Pyramide (S. 154) an, erst eine kurze Strecke der Längsaxe der Pyramide parallel, dann nach innen vom Can. tensoris tympani, oder in einer Furche der inneren Wand des letzteren steiler abwärts und gelangt unter dem Proc. cochleariformis, nahe an der vorderen Spitze des Vorhofsfensters, in die Paukenhöhle. Weiter geht er als Canal oder Rinne in einer geraden oder gebrochenen und mit dem Scheitel medianwärts gerichteten Linie auf dem Promontorium nach unten und verlässt die Paukenhöhle wieder durch ein Canälchen des Bodens derselben, welches unterhalb des Schneckenfensters beginnt und mit der Ap. inf. can. tympanici (S. 159) mündet.

Etwa von der Mitte des Paukenhöhlentheils des Can. tympanicus, bald von Einem Punkte, bald gesondert, gehen zwei oder drei Furchen in der Richtung gegen die Spitze der Pyramide ab, Nervenzweige zu oder von

---

[1]) *Fen. rotunda.*

dem N. tympanicus führend. Die obere Furche (*Sulcus n. petr. prof. min.*) setzt sich sanft ansteigend bis in die Tuba fort und geht an dem medial-vorderen Ende der letzteren in den gleichnamigen Canal (S. 156) über. Die untere Furche oder die beiden unteren, *Sulci carotico-tympanici*, gehen gerade oder leicht gebogen abwärts und stossen auf die Foramina carotico-tympanica in der Wand des Can. caroticus.

Noch sind zwei Oeffnungen in der Paukenhöhle zu erwähnen, die Ein- und Austrittsstelle der Chorda tympani, welche beide dicht hinter dem Anheftungsrande des Paukenfells liegen. Die Eintrittsstelle oder die *Apertura tympanica can. chordae* (Fig. 148) findet sich am hinteren unteren Rande des Paukenfells und am Boden der Paukenhöhle in der Ecke, welche die innere Wand der Paukenhöhle mit der äusseren bildet; die Austrittsstelle ist die Fissura petrotympanica, hinter dem vorderen oberen Rande des Paukenfells, in der Ecke, in welcher die innere und die obere Wand der Paukenhöhle zusammenstossen.

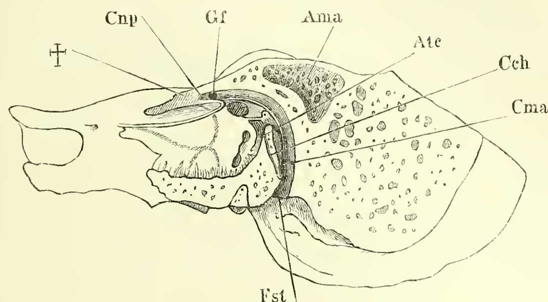
Die Paukenhöhle verjüngt sich nach vorn zum *Can. musculo-tubarius* durch Verschmälerung und gegenseitige Annäherung ihrer drei Wände. Indem die Decke an Breite abnimmt, rücken die innere und äussere Wand näher zusammen; indem die obere Wand sich zugleich mit dem äusseren Rande etwas abwärts neigt, dagegen die Neigung der äusseren Wand geringer wird, und endlich die innere Wand entsprechend der Wölbung des Can. caroticus gewölbt vorspringt, wird der transversale Durchmesser des Can. musculo-tubarius noch mehr beeinträchtigt. Die Höhe desselben aber mindert sich theils durch eine geringe Senkung der Decke, theils und in bedeutenderem Grade durch Aufsteigen des Bodens von der Stelle an, wo der Boden des mittleren Ohrs zugleich laterale Wand und Decke des Can. caroticus ist.

Die dritte am meisten seit- und rückwärts gelegene Abtheilung des mittleren Ohrs, das *Antrum mastoideum* (Fig. 145. 148), ist eine unregelmässig geformte Höhle mit zelligen Wänden, deren Decke eine unmittelbare Fortsetzung der Decke der Paukenhöhle ist, deren seitwärts gerichtete hintere Wand, gleich der entsprechenden Wand der Paukenhöhle, von dem Felsentheil gebildet wird, deren vordere medial gerichtete sehr unregelmässige Wand aber dem Warzentheil angehört. Es ist eine Höhle, welche die an den Warzentheil angewachsene Basis der Pyramide und den Warzentheil selbst unterminirt, sich nach vorn bis in die Wurzel des Jochbogens erstrecken kann und nach unten mit den Zellen des Warzenfortsatzes in Verbindung tritt. Mit der Paukenhöhle communicirt sie durch eine weite Oeffnung, deren unterer Rand etwa in gleicher Höhe mit dem Vorhofsfenster liegt. Der Boden der Paukenhöhle steigt also ebenso, wie vor-medianwärts gegen den Eingang der Tuba, so rück-lateralwärts gegen den Eingang des Antrum mastoideum auf.

Can. facialis. Hinter der Paukenhöhle verläuft der *Can. facialis* (Fig. 148). Aus dem Grunde des Meat. acust. int. geht er, von der Richtung dieses Canals etwas nach vorn abweichend, eine kurze Strecke weit fort und biegt dann rasch und fast rechtwinkelig nach hinten um. Die Umbeugungsstelle, *Genu Can. facialis*, ist es, wo sich der *Can. nervi petr. superf. maj.* mit dem Can. facialis vereinigt. Nach der Vereinigung läuft der letztere anfangs in der

Flucht des ersteren und über dem Vorhofsfenster lateral-rückwärts; allmälig aber wendet er sich im Bogen nach unten, um an der äusseren hinteren

Fig. 148.



Pyramide wie Fig. 146. Das Tegmen tympani entfernt, † Schnittfläche desselben. Durch einen weiter nach hinten geführten Schnitt ist ein Theil der Pars mastoidea entfernt, der Can. facialis und das Antr. mastoideum geöffnet.

Fläche des Felsentheils, am *Foramen stylomastoideum*, auszumünden. Dicht hinter dem Knie communicirt der N. facialis durch ein enges und kurzes Canälchen mit dem Can. tympanicus. In der vorderen, der Paukenhöhle zugekehrten Wand des Can. facialis ist unweit der äusseren Mündung ein enges Loch sichtbar, der Eingang des eben so engen *Can. chordae*, der sich unter spitzem Winkel vom Can. facialis abzweigt und vor- und aufwärts durch die Dicke des Felsentheils zur Paukenhöhle verläuft, in deren äussere untere Ecke er sich an der eben angegebenen Stelle (*Atc*) öffnet. 5 bis 6^{mm} über dem Foramen stylomastoideum liegen einander gegenüber in der Wand des Can. facialis die feinen Löcher, durch welche der N. auricularis vagi aus der ersten Abtheilung des *Can. mastoideus* in die zweite übertritt (S. 158).

Var. Das Foramen stylomastoideum ist von unbeständigen, feinen Ernährungslöchern umgeben. Eine grössere Oeffnung finde ich an zwei Schläfenbeinen unserer Sammlung, 3^{mm} lateralwärts neben dem F. stylomastoideum, Eingang eines Canälchens, welches in der Paukenhöhle an der Stelle des Can. chordae mündet. Es scheint demnach, dass der Ursprung der Chorda tympani vom N. facialis ausserhalb des Can. facialis fallen kann.

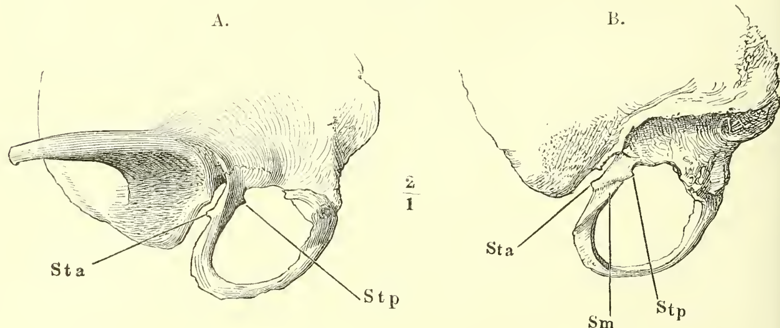
Einige Monate vor der Geburt besteht das Schläfenbein noch aus drei gesonderten, theils häutig, theils knorpelig mit einander verbundenen Theilen, der Schuppe, dem Paukentheil und der Pyramide, welche ohne Unterbrechung in den Warzentheil übergeht. Zur Zeit der Geburt hängen diese drei Stücke, in der Regel schon knöchern, jedoch theilweise noch leicht trennbar, zusammen. Am festesten ist die Verbindung des Paukentheils mit der Schuppe (Fig. 125); die Nähte zwischen dem Schuppen- und Paukentheil einerseits und dem Felsen-Warzentheil andererseits sind aber überall noch sichtbar und meist sind es nur vereinzelte schmale Knochenbrücken, mittelst welcher beide Theile an einander haften, und zwar die Schuppe an dem dem späteren Warzentheil entsprechenden Stück und der Paukentheil an dem Rande des Felsentheils, der später zur Crista petrosa wird. Die Verknöcherung macht ohne Regel bald in der ersten, bald in

der zweiten der genannten Nähte raschere Fortschritte. Mit dem ersten Lebensjahre pflegt sie vollendet zu sein, doch kann sich ausnahmsweise die Naht zwischen Schuppen- und Warzentheil länger erhalten, und zwischen dem vorderen Theile des unteren Randes der Schuppe und dem Tegmen tympani besteht sie, wie erwähnt, während des ganzen Lebens.

Der Schuppentheil ist beim Neugeborenen platter, als beim Erwachsenen, gegen den unteren Rand nur wenig medianwärts umgebogen; der Jochfortsatz geht unter einem spitzen Winkel fast gerade nach vorn ab; seine bogenförmige Gestalt gewinnt er erst mit der Entwickelung des Musc. temporalis.

Der Paukentheil des Neugeborenen ist ein platter, fast zum vollständigen Ring nach oben umgebogener Knochenstreif, mit dem hinteren Ende an einen Fortsatz der Schuppe und an den Warzentheil befestigt, darunter, wo er auf den Felsentheil übergeht, über eine Grube hingespannt, aus welcher der noch völlig knorpelige Griffelfortsatz hervorragt. Der vordere Theil des Ringes steigt von der unteren Kante des Felsentheils schräg auf zur Schuppe und wächst mittelst des oberen Endes ebenfalls an derselben fest; er erfährt zugleich eine Torsion, wodurch die bis dahin laterale Fläche zur vorderen, schliesslich sogar etwas medianwärts gerichteten wird, während die mediale sich rückwärts wendet. Auf dieser Fläche beginnt breit eine Furche, die weiter nach unten auf den concaven Rand des Ringes übergeht und den Rand des Paukenfells aufnimmt, der *Sulcus tympanicus*. Eine andere breitere Rinne, die ich *Sulcus malleolaris* nennen werde (Fig. 149 B *S m*), geht schräg vor-abwärts über die vordere, medianwärts

Fig. 149.



Schläfenschuppe und Paukenring eines sechsmonatlichen Embryo. A laterale, B mediale Fläche. *Sta*, *Stp* Spina tympanica ant. und post. *Sm* Sulcus malleolaris.

gewandte Fläche des vorderen Endes des Paukenringes, dicht unter dessen Befestigung an den Schuppentheil. Sie nimmt den langen Fortsatz des Hammers, so wie die durch die spätere Fissura petrotympanica ein- und austretenden Weichtheile auf. Die Begrenzung der Rinne nach unten bildet ein stumpfer Wulst; aufwärts ist sie scharf begrenzt durch eine Kante, welche beiderseits in eine dreieckige, den Rand des Ringes überragende Spitze ausläuft, die *Spina tympanica ant.* (*S t a*) und *post.* (*S t p*). Zwischen der Befestigung an den unteren Rand des Felsentheils und der Insertion an die Schuppe spannt sich der Paukenring brückenförmig über eine weite Oeffnung, durch welche die Paukenhöhle vor-lateralwärts ausmündet. Ich habe schon oben (s. Fig. 125) erwähnt, dass diese Oeffnung dem Can. musculo-tubarius sammt der Fissura petrotympanica entspricht, die in diesem Stadium noch ungeschieden sind. Die Scheidung erfolgt dadurch, dass von dem Tegmen tympani der untere Fortsatz sich entwickelt und unterhalb oder vor dem Sulcus malleolaris mit dem oberen Rande des Paukenringes verwächst. Dies geschieht meistens erst im dritten bis vierten

Lebensjahre, oft noch später. Die Spina tympanica ant. pflegt erst längere Zeit nach der Pubertät mit dem Tegmen tympani zu verschmelzen; sie schliesst die Fissura petrotympanica rück-seitwärts ab; die Spina tympanica post.[1]) ist eine bleibende Bildung. Zur Zeit der Geburt ist der Porus acust. extern. noch identisch mit dem Paukenfellfalz; ein knöcherner Gehörgang ist nicht vorhanden. Derselbe bildet sich in den ersten Lebensjahren durch Ansatz neuer Knochenmaterie am seitlichen (hinteren) Rande, besonders des vorderen Theils des Paukenringes; doch erfolgt dieser Ansatz oft unregelmässig, in Gestalt platter Vorsprünge von einzelnen Gegenden des Randes, und es entstehen so die Lücken in der vorderen Wand des knöchernen Gehörganges, von welchen oben S. 156 die Rede war.

Der Unterkiefer articulirt beim Neugeborenen in einem sehr seichten, kreisförmigen Grübchen an der Wurzel des Jochfortsatzes. Wie sich der Schuppentheil nach unten und der Jochfortsatz bogenförmig lateralwärts wölbt, wächst die Grube im transversalen Durchmesser. Sie vertieft sich zugleich durch die Ausbildung der vorderen Wand des Gehörganges und des Tuberculum articulare.

Der Felsentheil ist anfangs genauer nach der Form des Labyrinths und insbesondere der Bogengänge modellirt; eine tiefe, nur von Knorpel ausgefüllte Grube, die freilich auch im Erwachsenen nicht ganz ausgeglichen wird, findet sich, mit medianwärts gerichteter Oeffnung, unter dem oberen vorderen Bogengang.

An dem Warzentheil entsteht erst einige Zeit nach der Geburt die Andeutung eines Warzenfortsatzes, doch hat im zweiten und dritten Jahre der Proc. und die Incisura mastoidea die dem reifen Zustand entsprechende Grösse. Zellig und lufthaltig wird der Warzenfortsatz aber erst gegen die Zeit der Pubertät oder noch später.

Der Griffelfortsatz verknöchert zum Theil von der Basis aus, zum Theil von der Spitze aufwärts. Bevor beide Verknöcherungen einander begegnen, steht also die verknöcherte Spitze durch Synchondrose mit dem Schläfenbein in Verbindung.

In der Fissura petrobasilaris findet sich ein oder eine Reihe platter Knochen, welche längs dem Rande des Felsentheils vom For. jugulare bis zur Spitze des Felsentheils reichen. Sie füllen am knöchernen Schädel die Spalte nicht aus, sondern liegen beweglich in derselben und gehen daher bei der Maceration gewöhnlich verloren. Am festesten haftet der der Spitze des Felsentheils zunächst gelegene Theil, ein meist selbstständiges, platt linsenförmiges mit den Flächen horizontal gelegenes Knöchelchen, welches mit einer rauhen Fläche in einem Grübchen des Felsenbeins ruht und von dem vorspringenden Rande dieses Grübchens festgehalten wird[2]). Die weiter hinten in der Fissura petrobasilaris ge-

---

[1]) *Spina tymp. major* Helmholtz (Archiv für Physiol. I, 1). Unter *Sp. t. minor* versteht Helmholtz eine wenig hervorragende platte Spitze, welche am hinteren Rande des Paukenringes der Sp. t. posterior gegenüberliegt und bald dem etwas überragenden hinteren Ende des Paukenringes, bald einem kurzen Fortsatze desselben entspricht.

[2]) Dieses Knöchelchen ist deshalb auch von mehreren Beobachtern erwähnt und unter dem Namen des *Cortesischen* oder *Riolanischen* Knöchelchen in die Handbücher eingeführt worden. Den ersten dieser Namen trägt es mit Unrecht. Cortese (*Miscellaneorum medicinalium decades denae. Messanae* 1625, p. 17) spricht von kleinen, sesamartigen Knochen im Sinus cavernosus, und zwar innerhalb der Arterien. Er sagt: *Revolutio arteriarum, in quarum cavitate ossicula duo reperiuntur*, und weiter: *Non solum in hac parte arteriae ossicula in se continent, verum etiam in aliis, naturae providentia*, um nämlich die Arterien offen zu erhalten. Es ist unmöglich, diesen Worten eine andere Deutung zu geben, als ihnen bereits Morgagni (*De sed. et caus. morb. epist.* III §. 22) gegeben hat, dass sie sich nämlich auf Verknöcherungen der Hirnarterien beziehen. Besser passt die kurze Beschreibung von Riolan (*Osteologia.* Paris 1613, p. 462), wo von einem Knöchelchen die Rede ist, *forma seminis citrulli, in cavitate magni illius foraminis exterioris, quod subit penetratque carotis.* Auch Winslow (*Exposition anatomique de la structure du corps humain.* Paris 1732, I, 33), Meckel (*De quinto pare nervorum.* Gotting. 1748, p. 21) und Zinn (*Observationes quaedam botanicae et anatomicae.* Gotting. 1753, p. 40) scheinen die vordere Spitze

legenen Knochenscheiben sind mit den rauhen Flächen nach der Krümmung dieser Spalte gebogen, am oberen Rande scharf, am unteren gleich der unteren Fläche der Pyramide warzig und porös. In den meisten Fällen verhalten sie sich wie Epiphysen des Felsenbeins, mit dem sie, allerdings zuweilen erst im späteren Alter, verwachsen. Dieterich, welcher sie unter dem Namen *Os raphogeminans ossis petrosi* beschreibt, Gruber (*Bulletin de la classe physico-math. de l'acad. des sciences de Petersb.* XI, 557. Beitr. zur Anatomie des Schädelgrundes. 1. Abth.) und Schultz (a. a. O. S. 29) stellen sie mit den Nahtknochen zusammen, gleich welchen sie zuweilen frei blieben, zuweilen verwüchsen, und zwar entweder mit der Pyramide oder mit dem Wespenbein. Einmal fand auch ich den hinteren Theil des Knochens der Fissura petrobasilaris mit dem Körper des Hinterhauptbeins und an demselben Schädel, auf der anderen Seite, zugleich mit dem Hinterhauptsbein und der Pyramide verschmolzen und Gruber sah in Einem der Fälle, wo die Fissur von einem einzigen Knochen ausgefüllt war, denselben vorn mit dem Wespenbein, hinten mit der Schläfenpyramide verwachsen, übrigens aber vom Schläfen- und Hinterhauptsbein getrennt.

6. Scheitelbein, *Os parietale.*

6. Scheitelbein.

Die Scheitelbeine, platt, vierseitig, nach dem verticalen und sagittalen Durchmesser des Schädels gewölbt, nehmen die hinteren $^2/_3$ der Scheitelgegend und des oberen Theils der Seitenwände des Schädels ein, mit der hinteren unteren Ecke bis nahe an die Schädelbasis herabreichend (Fig. 89). Sie verbinden sich mit einander in einer medianen zackigen Naht, Scheitelnaht, *Sutura parietalis* [1]), welche von der Mitte des hinteren Randes der Stirnbeinschuppe zur Mitte des oberen Randes der Hinterhauptsschuppe reicht. Der Rand, an welchem beide Scheitelbeine zusammenstossen, wird Scheitelrand, ***Margo parietalis*** [2]), genannt (Fig. 150. 151). Von dem vorderen und hinteren Ende des Scheitelrandes gehen unter nahezu rechten Winkeln und einander ziemlich parallel die Ränder ab, mittelst deren sich das Scheitelbein vorn an das Stirnbein, hinten an das Hinterhauptsbein anschliesst. Beide weichen in ihrem Verlaufe abwärts etwas nach vorn ab, und zwar der hintere Rand stärker als der vordere, wodurch der untere Rand, der seinerseits wieder dem oberen parallel geht, gegen den letzteren um Weniges verkürzt erscheint. Der vordere Rand, ***Mg. frontalis*** [3]), ist mit dem hinteren Rande des Stirnbeins bis zur Begegnung mit dem Temporalflügel des Wespenbeins in einer Naht, Kronennaht, *Sutura coronalis*, verbunden, welche, so weit sie quer über die eigentliche Decke des Schädels

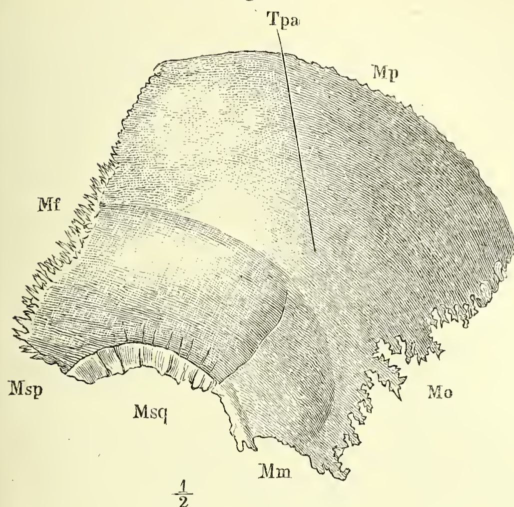
---

der erwähnten Knochenreihe vor sich gehabt zu haben; Winslow's sesamartiges Knöchelchen liegt nämlich zwischen der Spitze des Felsenbeins und der oberen Oeffnung des carotischen Canals, das von Meckel und Zinn erwähnte Knöchelchen in dem Theile der harten Hirnhaut, welcher die obere Spitze des Felsenbeins bekleidet, zwischen dem Stamm des Trigeminus und dem Sinus cavernosus. Caldani, dessen Beobachtungen (*Opusc. anatomica. Patav.* 1803, p. 44, Taf. III, Fig. 1. 2) man mit denen von Cortese, Riolan u. s. w. zusammenzustellen pflegt, handelt von einem platten Knöchelchen an der Aussen- (lateralen) Seite der Arterie, welches durch feine Fäden der harten Hirnhaut mit den darunter gelegenen Knochen verbunden sei, zuweilen sich bis zum Process. clinoid. post. erstrecke und ihm unter 10 Schädeln 6 Mal begegnet sei. Es mögen ihm demnach Fälle wie die oben nach Sömmerring erwähnten vorgelegen haben, wo die Lingula sphenoidalis als selbstständiger Knochen bestand, und andere, wo mit dem Proc. clinoid. ein rück- und abwärts gerichteter Fortsatz verbunden oder verwachsen war (S. 112).

[1]) Pfeilnaht, *Sut. sagittalis.* [2]) *Mg. superior, sagittalis.* [3]) *Mg. coronalis.*

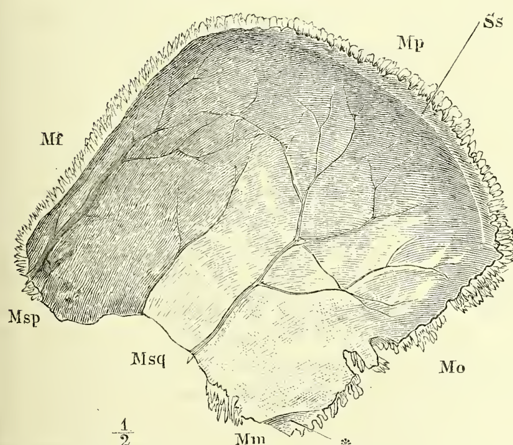
verläuft, stark zackig, unterhalb der Schläfenlinie aber mehr schuppenförmig ist, so zwar, dass der von innen zugeschärfte Rand des Scheitelbeins den Rand des Stirnbeins deckt. Der hintere und in Folge der Flächenkrümmung des Scheitelbeins abwärts gerichtete Rand dieses Knochens, **Mg.** *occipitalis*, kommt mit dem oberen Rand der Hinterhauptsschuppe in einer sehr tief gezackten und mit zahlreichen Nebenzacken versehenen Naht, der Hinterhauptsnaht, *Sutura occipitalis* [1]), zusammen. Am Seitenwinkel der Hinterhauptsschuppe setzt sich das untere Ende dieser Naht in fast gerader Richtung in die Naht zwischen der Hinterhauptsschuppe und dem hinteren Rande des Warzentheils des Schläfenbeins fort, indess der hintere Rand des Scheitelbeins abgerundet oder in einem stumpfen Winkel in den unteren Rand des Knochens umbiegt.

Fig. 150.



Linkes Scheitelbein von aussen. *Msq* Mg. squam. *Mm* Mg. mast. *Tpa* Tuber. pariet.

Fig. 151.



Rechtes Scheitelbein von innen. *Msq* Mg. squam. *Mm* Margo mast. *Ss* Semisulc. sagitt.

Der untere Rand, *Mg. sphenotemporalis* [2]), besteht aus drei, im Verlauf und theilweise auch in der Form verschiedenen Abtheilungen. Die vorderste Abtheilung, **Mg.** *sphenoidalis* [3]), die in horizontalem oder schräg nach hinten

---

[1]) *S. lambdoidea.* [2]) *Mg. temporalis* aut. [3]) Sie wird als quer abgestutzter vorderer unterer Winkel des Scheitelbeins unter dem Namen *Ang. sphenoid.* beschrieben.

absteigenden Verlauf nur eine kurze Strecke einnimmt, ist auf Kosten der äusseren Fläche schräg abgeschnitten und verbirgt sich hinter dem oberen Rande des Temporalflügels des Wespenbeins. Die mittelste Abtheilung, **Mg. squamosus** (Fig. 150. 151), welche sich über mehr als die Hälfte der Länge des ganzen Randes erstreckt, ist in gleicher Weise und nur noch schräger zugeschärft, zugleich aber concav ausgeschnitten und durch radial gegen den Ausschnitt gestellte Längswülste ausgezeichnet. Sie ist von dem oberen Rande der Schläfenschuppe bedeckt und mit demselben in einer Schuppennaht (*Sutura squamosa s. s.*) vereinigt. Die hinterste Abtheilung des unteren Scheitelbeinrandes, **Mg. mastoideus** [1]), ist dick, grobzackig, gerade oder leicht auf- oder abwärts gebogen und ruht auf dem oberen Rand des Warzentheils des Schläfenbeins. Die stumpfe Ecke, an welcher der Mg. squamosus des Scheitelbeins in den Mg. mastoideus desselben Knochens übergeht, springt in die Incisura parietalis des Schläfenbeins ein.

Die vier Winkel des Scheitelbeins können als oberer vorderer [2]) und oberer hinterer [3]), unterer vorderer und unterer hinterer Winkel unterschieden werden.

Die innere, concave Fläche des Scheitelbeins (Fig. 151) ist mit denselben Eindrücken der Hirnwindungen und der pacchionischen Drüsen versehen, wie die innere Fläche des Stirnbeins. Vom vorderen unteren Winkel aus verästelt sich die tiefe, zuweilen im Anfange zu einem Canal geschlossene Furche, in welcher die Vasa meningea media liegen. Meistens geht weiter nach hinten eine zweite, feinere, ebenso verästelte Furche von der Schläfenschuppe auf das Scheitelbein über. Längs dem Margo parietalis zieht sich eine hier und da unterbrochene Furche, *Semisulcus sagittalis*, hin, welche erst durch die Verbindung beider Scheitelbeine vollständig wird; sie setzt sich nach vorn in den Sulcus sagittalis des Stirnbeins, nach hinten in den Sulcus sagittalis des Hinterhauptbeins fort und dient, wie diese, zur Aufnahme des gleichnamigen Blutleiters. Eine kleine geneigte Fläche [4]) an der hinteren unteren Ecke (Fig. 151 *) vervollständigt von oben her den Sulcus sin. transversi an der Stelle, wo er von der Hinterhauptsschuppe auf die Innenfläche des Warzentheils übergeht.

Ueber die Aussenfläche des Scheitelbeins (Fig. 150) verläuft die Schläfenlinie in einem Bogen vom vorderen Rande an (etwa am oberen Ende des unteren Viertels desselben beginnend) zum Winkel zwischen dem Mg. squamosus und mastoideus. Sie erhebt sich mehr oder weniger gegen den Scheitel aufwärts, ist bald nur leise angedeutet, bald scharf und selbst wulstig; die Fläche unter ihr, *Planum temporale* [5]), flach oder gewölbt, sticht öfters durch Glätte und Glanz gegen die Scheitelfläche des Scheitelbeins ab, die durch eine Masse feinster Gefässlöcher ein mattes Ansehen gewinnt. Hinter der Mitte des Mg. squamosus steigt die rinnenförmige Spur der Art. tempor. media aufwärts. Ueber der Schläfenlinie, in der Mitte zwischen dem vorderen und hinteren Rande des Scheitelbeins, aber dem unteren näher als dem oberen, liegt der Scheitelhöcker, **Tuber parietale**, eine platt kegelförmige Hervorragung. Dicht am Mg. parietalis und in geringer Entfer-

---

1) *Ang. mastoideus* aut. 2) *Ang. frontalis.* 3) *Ang. occipitalis.* 4) *Sulcus transversus.* 5) *Pl. semicirculare.*

nung (20^{mm}) vom hinteren oberen Winkel findet sich öfters eine runde, die Dicke des Scheitelbeins durchsetzende Oeffnung, *Foramen parietale*, in welcher ein Emissarium liegt. Der zwischen den Forr. parietalia befindliche Theil der Parietalnaht zeichnet sich durch geradlinigen Verlauf aus und scheint am meisten zur Obliteration geneigt (Welcker).

Das Scheitelbein ist zuweilen durch eine mehr oder minder schräge Naht in eine obere und untere Hälfte getheilt (Tarin, ostéographie. Paris 1753. p. XVI. van Doeveren, specimen observat. academ. 1765, Cap. XIII. Sue, traité d'ostéol. de Monro. Paris 1759. p. 47. Sömmerring in Tiedemann und Treviranus' Zeitschr. Bd. II, S. 1, Taf. I. Gruber, Abhandl. aus der menschl. und vergl. Anat. S. 113). Oft verläuft nahe dem Parietalrand und parallel demselben ein Wulst, der mit dem entsprechenden Wulst der anderen Seite eine mehr oder minder tiefe Grube begrenzt, in deren Grund die Parietalnaht liegt (Barkow, Comparative Morphol. Bd. I, Taf. I. II, Fig. 4, Taf. VII. bis X.). Die Weite der Forr. parietalia ist sehr wechselnd. Häufig sind sie kaum grösser, als die Gefässlöcher der Schädeldecke. Wrany (Prager Vierteljahrsschr. 1866, II, 108) beschreibt aus dem Prager patholog. Museum vier Schädeldecken mit abnorm weiten Forr. parietalia. An zweien sind die symmetrischen Löcher (von 7 bis 20^{mm} Durchmesser) durch eine stellenweise geschlossene, quer durch die Parietalnaht verlaufende Spalte verbunden. Zu den Löchern ziehen an der Innenfläche des Schädels seichte, mit den Meningeal-Arterienfurchen communicirende Furchen. In den Fällen, wo die Löcher weit von der Parietalnaht entfernt sind und die Schädeldecke von innen nach aussen rück- und medianwärts durchbohren, enthalten sie nur arterielle Zweige; die entsprechende Vene fehlt oder geht durch eine unpaare, in der Parietalnaht gelegene Oeffnung. In allen Schädeln mit weiten Forr. parietalia war die Parietalnaht zwischen denselben und weiter obliterirt.

Die Verknöcherung des Scheitelbeins, welche strahlenförmig von einem Punkte, dem Scheitelhöcker, ausgeht, lässt zur Zeit der Reife noch an allen vier Ecken Lücken zwischen dem Scheitelbein und den angrenzenden Knochen übrig, die sogenannten Fontanellen, *Fonticuli*, auf welche ich später zurückkomme. Die Forr. parietalia bilden sich (beim Fötus) aus Spalten hervor, welche die von den Tubera parietalia gegen den hinteren medialen Winkel des Scheitelbeins ausstrahlenden Knochenspitzen zwischen sich lassen (Welcker, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. Leipz. 1862, S. 17).

Verlaufen die Vasa meningea media in einem Canal des Scheitelbeins, so kann im höheren Alter die äussere Wand dieses Canals durch Abnutzung schwinden (Hyrtl, Topogr. Anat. I, 16).

7. Oberkieferbein, *Os maxillae*.

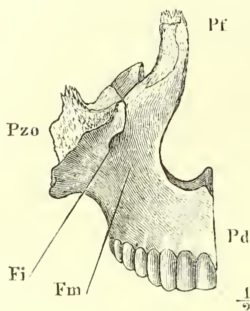
Das Oberkieferbein, Fig. 152 a. f. S., der ansehnlichste Theil des Gesichts und die eigentliche Grundlage desselben, besteht aus dem Körper und vier Fortsätzen. Der Körper ist ein kurzer, aufrecht gestellter, hohler Halbcylinder, die obere Endfläche im Boden der Augenhöhle, die untere Endfläche in der Höhe des Gaumens gelegen, die convexe Seitenwand nach aussen gerichtet, die plane nach innen gegen die Nasenhöhle und mit der unregelmässigen Oeffnung versehen, durch welche die eigene Höhle des Oberkieferbeins, Kieferhöhle, *Sinus maxillaris* [1]), mit der Nasenhöhle communicirt. Von den Fortsätzen ragt der eine, Stirnfortsatz, *Processus frontalis* [2]), längs dem medialen Rande der Augenhöhle und als Seitenwand

7. Oberkieferbein.

[1]) *Antrum Highmori.* [2]) *Pr. nasalis.*

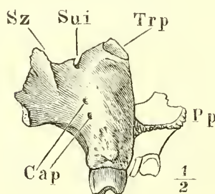
des Nasengewölbes zum Stirnbein empor. Der zweite, Jochfortsatz, ***Processus zygomatico-orbitalis***[1]), erhebt sich seitlich von der Seitenwand des Körpers, indem er diese in eine vordere, dem Gesichte, und eine hintere, der Unterschläfengrube angehörige Hälfte scheidet, und legt sich mit einem medialen Vorsprung seines oberen Randes wieder über den Körper herüber, so dass er den Seitentheil des Bodens der Augenhöhle und die Decke eines Canals darstellt, der als Can. infraorbitalis beschrieben werden wird. Der dritte Fortsatz, Zahnfortsatz, ***Processus dentalis***[2]), ist ein niedriger, verhältnissmässig dicker Bogen, mit einer äusseren und einer inneren Fläche, die aus den entsprechenden Flächen des Körpers geradezu hervorgehen, und einem unteren freien Rande, in welchem die Wurzeln der Zähne stecken. Medianwärts ragt dieser Fortsatz über den Körper des Oberkiefers bis zur Mittellinie und bis zur Begegnung mit dem gleichnamigen Knochentheil der anderen Seite vor, mit dem er sich in einer medianen, sagittalen Naht verbindet. Er bildet auf diese Weise den vorderen Theil des Gaumengewölbes und den unteren Rand des Eingangs der Nasenhöhle (vergl. Fig. 81). Der vierte Fortsatz, Gaumenfortsatz, ***Processus palatinus*** (Fig. 153), ist eine horizontale Platte, welche von dem vorderen Theile der Nasenfläche des Körpers an der Grenze zwischen dem Körper und dem Alveolarfortsatz medianwärts abgeht. Er erreicht mit seinem medialen Rande die Mittellinie, mit seinem vorderen Rande den hinteren Rand des freien Theiles des Alveolarfortsatzes, mit dem er in der Regel bis auf einige leise Spuren einer Naht verschmilzt; sein hinterer Rand stösst an den Vorderrand der horizontalen Platte des Gaumenbeins, welche, in gleicher Flucht mit dem Gaumenfortsatz des Oberkiefers, das Gaumengewölbe nach hinten abschliesst.

Fig. 152.



Rechtes Oberkieferbein von vorn. *Pf* Proc. front.

Fig. 153.



Linkes Oberkieferbein von hinten. *Sz* Spina zygomatica. *Sui* Sulc. infraorbit. *Cap* Cann. alveol. postt.

Die Grenzbestimmungen zwischen Körper und Fortsätzen sind meistens willkürlich; die Flächen gehen von dem einen zu dem anderen ohne Unterbrechung über und nur an wenigen Stellen führt eine Naht oder die Spur einer solchen zu einer schärferen Scheidung.

Körper. Den Körper begrenzen dünne Wände, an welchen zunächst mit Rücksicht auf ihr Verhältniss zur Kieferhöhle eine äussere und innere Fläche unterschieden werden muss. Wir beginnen mit der Betrachtung der äusse-

---

[1]) *Pr. malaris s. jugalis s. zygomaticus* aut. Den Orbitaltheil des von mir sogenannten Pr. zygomatico-orbitalis beschreibt man als einen Theil des Körpers. [2]) *Pr. alveolaris*.

ren Flächen dieser Wände. Die äussere Fläche der vorderen Wand oder die Gesichtsfläche des Oberkiefers (Fig. 152) ist zur Seite gerichtet und glatt, erscheint aber von oben nach unten und von einer Seite zur anderen etwas ausgehöhlt, weil der Zahnfortsatz, in welchen sie sich nach unten fortsetzt, sowie der Stirnfortsatz, in welchen sie auf- und medianwärts, und der Processus zygomatico-orbitalis, in welchen sie auf- und lateralwärts übergeht, sämmtlich nach vorn vortreten. Die tiefste Aushöhlung, ***Fossa maxillaris***[1]), liegt ziemlich in der Mitte der Vorderwand des Oberkieferbeins, gleich weit vom Orbital- und Alveolarrande entfernt. Gerade über dieser Grube, 8^{mm} unterhalb des Infraorbitalrandes, findet sich das ***Foramen infraorbitale***, die vordere Mündung des gleichnamigen Canals, der am hinteren Rande des Bodens der Augenhöhle seinen Anfang nimmt. Das Foramen infraorbitale ist am oberen Rande scharf; von dem medialen Theile seiner Peripherie geht mehr oder minder schräg medianwärts, seltener schräg lateralwärts hinauf zum Infraorbitalrande eine feinzackige oder einfache Naht, welche häufig bis auf eine sehr feine Linie oder Furche geschwunden, zuweilen auch ganz verwischt ist. Was lateralwärts von dieser Naht liegt, ist Processus zygomatico-orbitalis; medianwärts stellt die vordere Wand des Oberkieferbeins, indem sie mit der oberen Wand in einer scharfen Kante fast rechtwinkelig zusammenstösst, auf der kurzen Strecke bis zur Wurzel des Stirnfortsatzes den Infraorbitalrand dar; an ihrem medialen Rande verbindet sich die vordere mit der medialen Wand in einer stumpfen oder scharfen Kante, welche an der Begrenzung der Nasenöffnung Antheil nimmt.

Gesichtsfläche.

Var. Der Infraorbitalcanal ist an seiner Ausmündung durch eine verticale Brücke getheilt oder öffnet sich mit mehreren gesonderten Mündungen ins Gesicht. Als Spur der ehemaligen Trennung des Os incisivum vom Oberkieferkörper will F. Arnold, in höchst seltenen Fällen, eine Linie vom zweiten Schneidezahn bis über den Rand der Nasenöffnung gesehen haben.

Die Aussenfläche der hinteren Wand des Oberkieferkörpers oder die Infratemporalfläche ist weniger seitwärts gewandt als die vordere; sie ist von einer Seite zur anderen gewölbt und geht mittelst dieser Wölbung continuirlich in die Nasenfläche über; nach unten, gegen den Alveolarfortsatz, nimmt sie um Weniges an Breite ab. Die obere mediale Ecke, in welcher die hintere, die mediale und die obere Wand zusammenstossen, ist schräg abgestutzt mittelst einer dreiseitigen, die Spitze abwärts kehrenden, etwas rauhen und scharfkantigen Fläche, an welche sich der Orbitalfortsatz des Gaumenbeins lehnt; ich werde sie ***Trigonum palatinum*** nennen. Unten ist die zunächst an die Nasenfläche stossende Region der Infratemporalfläche durch eine vertiefte oder vorspringende, auf die Nasenfläche sich fortsetzende rauhe Stelle[2]) ausgezeichnet, die sich mit dem Proc. pyramidalis des Gaumenbeins in Verbindung setzt. Mit dem glatteren Theile zwischen dieser Rauhigkeit und dem Trigonum palatinum bildet der abgerundete mediale Rand der hinteren Wand die vordere Grenze der Fissura spheno-maxillaris, indess der scharfe und nach der Schläfe abhängige obere Rand dieser Wand

Infratemporalfläche.

---

[1]) *F. canina.*

[2]) Unter *Tuber s. Tuberositas maxillae* wird von Manchen diese Rauhigkeit, von den Meisten die ganze untere Hälfte der Infratemporalfläche verstanden.

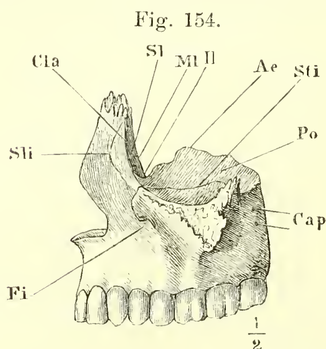
zwischen dem Trigonum palatinum und dem Proc. zygomatico-orbit. von unten her die Fissura orbit. inf. begrenzt. Seitwärts ist die Grenze der Infratemporalfläche gegen den Proc. zygomatico-orbitalis häufig durch eine perpendiculäre Furche bestimmt, welche oben die grösste Tiefe hat und nach abwärts sich verliert. Was nun die Infratemporalfläche selbst betrifft, so ist sie meistens in der oberen Hälfte glatt, nur von einer mehr oder minder schräg aufsteigenden Depression durchzogen, welche sich vom freien Theile des medialen Randes zu einer halbkreisförmigen Einkerbung in der Mitte des oberen Randes begiebt. Diese Einkerbung ist der Eingang des ***Sulcus infraorbitalis*** der Orbitalfläche (Fig. 153), welcher den N. und die Vasa infraorbitalia aufnimmt; in der genannten Depression ruht der aus der Sphenomaxillargrube hervorgehende Nerv. In der unteren Hälfte pflegt die Infratemporalfläche rauher zu sein von feinen Poren und Gefässrinnen, und in der Mitte ihrer Höhe zeigt sie eine oder mehrere, den Knochen schief ab- und seitwärts durchbohrende Oeffnungen oder Canäle, ***Canales alveolares postt.***, zu welchen und an welchen vorüber in der nämlichen Richtung ab- und seitwärts flachere oder tiefere Furchen führen, N. und Vasa alveolaria supp. postt. enthaltend.

Zuweilen findet sich noch ein Canalis alveolaris höher oben, seitlich neben dem Eingang in den Sulcus infraorbitalis.

Orbitalfläche.

Die Aussenfläche der oberen Wand oder die Orbitalfläche des Oberkieferkörpers ist vorwärts und in noch stärkerem Maasse lateralwärts geneigt; ihre mediale Hälfte liegt im Boden der Augenhöhle frei; der laterale, abhängigere Theil verbirgt sich, um den Boden des Infraorbitalcanals zu bilden, unter dem Proc. zygomatico-orbitalis, und kann erst in Verbindung mit diesem beschrieben werden. Der mediale Rand der Infraorbitalfurche im Hintergrunde der Augenhöhle und weiter vorn eine Naht, welche nur selten gänzlich schwindet, ***Sutura infraorbitalis***, scheiden die freie und völlig glatte Fläche, ***Planum orbitale***, von der ganz oder theilweise bedeckten, die ich das ***Planum infraorbitale*** nennen werde. Der vordere Rand des Planum orbitale, welcher demselben mit der Gesichtsfläche gemeinsam ist, der hintere Rand, wodurch es mit der Infratemporalfläche zusammenstösst, die hintere mediale Ecke, welche durch das Trigonum palatinum schräg abgeschnitten ist, sind schon im Vorhergehenden beschrieben. So bleibt nur der mediale Rand zu betrachten übrig. Derselbe besteht aus zwei ziemlich gleich langen Abtheilungen, welche, je von der hinteren und vorderen Ecke an einander entgegen und dabei sanft auf- und medianwärts verlaufend, in einem stumpfen Winkel oder in einer platten Zacke, ***Angulus ethmolacrymalis*** (Fig. 154. 155), zusammentreffen. Die hintere Abtheilung ist mit der Papierplatte des Siebbeins verbunden; sie ist uneben, fein gezackt oder

Fig. 154.



Linkes Oberkieferbein, Seitenansicht. *Fi* For. infraorb. *Sli* Sutura longit. imperf. *Cla* Crista lacr. ant. *Sl* Sulcus lacrymalis. *Ml* Margo lacrymalis.

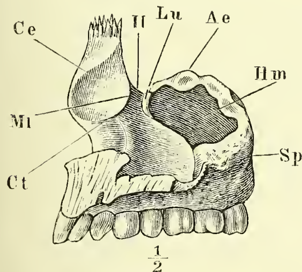
mehr oder minder tief gekerbt; die vordere Abtheilung hat mitunter eine kurze Strecke weit vom Angulus ethmolacrymalis an die nämliche Beschaffenheit; gewöhnlich ist sie ganz glatt. Ein schwacher Vorsprung theilt sie in zwei Concavitäten, von welchen die hintere in der Regel den längeren Theil des Randes einnimmt, die vordere tiefer ausgeschnitten ist. Auf den hinteren Theil stützt sich der untere Rand des Thränenbeins; der vordere Theil, welchen man *Incisura lacrymalis* nennen kann (Fig. 154. 155), trägt den unteren Rand des Hamulus lacrymalis (s. Thränenbein) oder begrenzt frei von der Seite her den oberen Eingang des Thränencanals. Das Verhältniss des Oberkiefers zu diesem Canal wird später dargestellt werden.

Var. Eine Zacke steigt von diesem Rande hinter dem hinteren Rande der Papierplatte des Siebbeins zum Stirnbein auf (Gruber, Abhdl. aus der menschl. und vergleichenden Anatomie. S. 51). An einem Botokudenschädel der Blumenbach'schen Sammlung findet sich in der Naht zwischen Sieb- und Oberkieferbein, gerade unter dem Foram. ethmoidale ant., eine grosse Oeffnung (3mm), welche aus der Augenhöhle direct in die Nasenhöhle führt.

Die äussere Fläche der medialen Wand oder die Nasenfläche des Oberkiefers hat den oberen Rand mit der Orbitalfläche, den hinteren Rand mit der Infratemporalfläche, den vorderen Rand mit der Gesichtsfläche gemein; nach unten geht sie zuvorderst sanft ausgehöhlt auf die obere Fläche des Zahnfortsatzes, weiter hinten ebenso auf die obere Fläche des Gaumenfortsatzes, und mit dem hintersten Drittel gerade abwärts auf die innere Fläche des Zahnfortsatzes über. Sie ist von einer Lücke, dem *Hiatus maxillaris* [1]), durchbrochen, welche über ein Viertel und manchmal fast die Hälfte der ganzen Wand einnimmt und einen halbkreis- oder ei- oder bohnenförmigen Umfang hat. Mit dem oberen und hinteren Theile ihres Randes beschreibt diese Lücke einen im Allgemeinen dem oberen und hinteren Rande der ganzen Nasenfläche parallelen, jedoch steileren und auf dem Wege von vorn nach hinten und unten sich allmälig von diesem Rande entfernenden Bogen. Der vordere Rand der Lücke geht in gerader oder in vor- oder rückwärts gebogener Linie von der Mitte der vorderen, mit dem Thränenbein verbundenen Abtheilung des oberen Randes schräg ab- und rückwärts. Im ganzen Umkreise der Oeffnung ist die Wand dünn und scharf abgeschnitten mit Ausnahme einer kurzen Strecke am oberen Ende des vorderen Randes, wo sie mitunter gleichsam nach vorn umgeklappt erscheint oder mit dem concaven hinteren Rande eines schmalen, halbmondförmigen Plättchens verwächst, welches zur Bildung der medialen Wand des Thränencanals beiträgt und *Lunula lacrymalis* genannt werden soll (Fig. 155).

Nasenfläche.

Fig. 155.



Rechtes Oberkieferbein von innen. *Ct* Crista turbinalis. *Ml* Mg. lacrym. *Ce* Crista ethmoid. *Sp* Sulc. pterygopalat.

---

[1]) *Apertura sinus max.* aut. Unter diesem Namen verstehe ich den Eingang, wie er sich an dem ungetrennten Schädel darstellt.

Der vor dem Hiatus maxill. gelegene Theil der Nasenfläche ist gegen die Nasenhöhle frei, nur von der Schleimhaut überzogen, glatt und eben; der über, hinter und unter dem Hiatus maxill. gelegene Theil dieser Fläche ist von den benachbarten Knochen bedeckt, uneben und stellenweise rauh.

Die Grenze beider Theile ist zuweilen vom Rande der Kieferhöhle abwärts schroff durch einen Absatz bezeichnet, welcher dadurch entsteht, dass der hintere, von der perpendiculären Platte des Gaumenbeins bedeckte Theil um die ganze Mächtigkeit dieser Platte unter das Niveau des vorderen freien Theils zurückweicht.

Ueber dem Hiatus maxill. ist die Fläche aufwärts geneigt und besonders gegen den hinteren Rand hin in flache oder tiefe Zellen abgetheilt, welche, wie bei der Beschreibung des Siebbeins angegeben wurde, die unteren Zellen des Labyrinths dieses Knochens schliessen. Die Fläche hinter dem Hiatus maxill. ist von längeren Gefässfurchen durchzogen und mit feinen Grübchen und Vorragungen versehen; sie dient der dünnen verticalen Platte des Gaumenbeins zur Unterlage. Weiter abwärts, unterhalb des Hiatus maxillaris und hinter dem hinteren Rande des Gaumenfortsatzes findet sich ein auffallend rauhes Feld, gewöhnlich von einer flachen, schräg ab- und vorwärts laufenden Furche, *Sulcus pterygopalatinus* (Fig. 155), getheilt; in die Rauhigkeit greift eine rauhe Fläche des Gaumenbeins ein; die Furche schliesst sich durch eine Rinne des Gaumenbeins zum Canal (*Can. pterygopalatinus*).

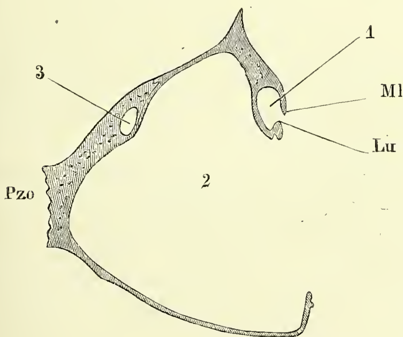
Die untere Wand des Körpers des Oberkieferbeins ist nach unten durch den Ansatz des Zahnfortsatzes gedeckt.

Kieferhöhle. Die Kieferhöhle entspricht in ihrer Form ziemlich genau der äusseren Form des Knochens; doch erstreckt sie sich mitunter in die Basis des Proc. zygomatico-orbitalis und frontalis. Auch gehen, von der Kieferhöhle aus betrachtet, die Wände des Oberkieferkörpers sämmtlich abgerundet in einander über. Der Boden ist durch einige niedere Querleisten unvollkommen in Fächer abgetheilt. Von der Mitte der Decke an zieht sich zur Gegend des Foram. infraorbitale in der vorderen Wand ein halbcylindrischer, nach vorn, wie er sich tiefer herabsenkt, auch an Breite zunehmender Wulst, die untere Wand des Canalis infraorbitalis. An der inneren Fläche der hinteren Wand verlaufen, von der inneren Mündung der Canales oder Foramina alveolaria aus, schmale, zuweilen verzweigte Furchen schräg absteigend oder sanft abwärts gebogen nach vorn. Oft sind sie undeutlich, und zwar aus zweierlei Ursachen; dort werden sie zu seicht, hier ziehen sie sich ganz oder stellenweise als Canäle in die Dicke der Knochenwand zurück. Oft sieht man von denselben feine, lineare Gefässrinnen abwärts gehen und sich verästeln. Die eine oder andere jener Furchen setzt sich in der Regel, als Furche oder Canal, *Sulcus s. Can. alveolar. ant.*, auf die Innenfläche der vorderen Wand bis an den Boden des Can. infraorbitalis fort und steht mit dem Lumen des letzteren durch eine spaltförmige Oeffnung in Verbindung. Zweige der im Infraorbitalcanal enthaltenen Nerven und Gefässe gehen durch diese Oeffnung herab in die Wand oder auf die Innenfläche der Kieferhöhle und kommen schlingenförmig mit den durch die Forr. alveol. postt. eintretenden Nerven und Gefässen zusammen.

Stirnfortsatz.

Der Stirnfortsatz, von der vorderen oberen Ecke des Körpers platt und etwas nach hinten gekrümmt emporsteigend, hat eine äussere, Gesichts-, und eine innere, der Nasenhöhle zugekehrte Fläche; die äussere Fläche geht aus der vorderen Fläche des Körpers unmittelbar hervor, neigt sich aber unter einem spitzeren Winkel gegen die Medianebene; die innere Fläche ist eine Fortsetzung der medialen Fläche des Körpers. Die Flächen des Fortsatzes verjüngen sich nach oben; an Dicke aber nimmt er zu gegen den oberen Rand, welcher quer abgestutzt und zackig mit dem rauhen Theil der Pars nasalis des Stirnbeins in der früher (S. 137) beschriebenen Weise zusammenstösst. Von dem oberen Rande an geht der vordere zuerst ab- und etwas vorwärts, und ist, so weit er diese Richtung einhält, mit dem lateralen Rande des Nasenbeins verbunden; sodann, etwa in der Höhe des tiefsten Theils des Augenhöhlenrandes, wendet er sich scharf und frei unter einem stumpfen, gewöhnlich abgerundeten oder abgestutzten Winkel rück- und etwas seitwärts, um sich in den Rand des Oberkieferkörpers fortzusetzen, welcher die knöcherne Nasenöffnung begrenzt. Der hintere Rand des Nasenfortsatzes (Fig. 154) beginnt oben abgerundet, weicht aber bald in zwei scharfe Kanten auseinander, welche eine Hohlkehle zwischen sich schliessen, die, je weiter abwärts, um so mehr an Tiefe und Breite zunimmt. Diese Hohlkehle, Thränenfurche, *Sulc. lacrym.*, ist die vordere Hälfte der Thränengrube, *Fossa lacrymal.*; sie schaut nach hinten, jedoch so, dass ihre mediale Kante etwas weiter rückwärts vorspringt als die laterale. Die letztere, *Crista lacrymal. ant.*, ist als vorderer Rand des Sulcus lacrymalis frei[1]) und geht, einfach ausgeschweift oder in eine niedrige, platte Zacke erhoben, nach unten in die obere vordere mediale Ecke des Oberkieferkörpers, einerseits also in den Infraorbitalrand, andererseits in die *Incisura lacrymalis* über. Die mediale Kante der Hohlkehle, *Mg. lacrymalis* (Fig. 154. 155. 156), setzt sich weiter nach unten auf der Nasenfläche des Körpers des Oberkiefers fort; oben, so weit sie über den Körper des Oberkiefers hervorragt, stösst sie im Grunde der Thränengrube mit dem vorderen Rande des Thränenbeins zusammen; unten, wo sie, den Schädel im Profil betrachtet, hinter dem medialen Rande der Orbitalfläche des Oberkiefers verschwindet, krümmt sie sich von vornher der *Lunula lacrymalis* entgegen (Fig. 156) und verbindet sich mit dem vorderen Rande der

Fig. 156.



Horizontaldurchschnitt des rechten Oberkieferbeins, dicht unter der oberen Wand. 1 Thränengrube. 2 Kieferhöhle. 3 Can. infraorbitalis. *Pzo* Proc. zygomaticoorbitalis.

[1]) Der Name *Crista lacrymalis* wird von Manchen der medialen Kante der Hohlkehle oder auch dem ganzen, nach hinten abstehenden Plättchen ertheilt.

letzteren entweder direct oder durch Vermittelung eines zwischen beiden emporsteigenden platten Fortsatzes (Proc. lacrymalis) der unteren Muschel. Schliesslich läuft sie zum Theil abwärts in die Nasenfläche des Körpers aus, zum Theil biegt sie etwa in der halben Höhe der Apertura pyriformis fast rechtwinkelig nach vorn um in eine vor- und wenig abwärts bis zum vorderen Naseneingange verlaufende Rauhigkeit, *Crista turbinalis* [1]), an die der vordere Theil des oberen Randes der unteren Muschel sich anheftet (Fig. 155). Auf der äusseren Fläche des Stirnfortsatzes bemerkt man neben unbeständigen feineren Gefässfurchen eine bogenförmig vor der Crista lacrymalis vom oberen zum unteren Ende derselben verlaufende lineare tiefere, zur Aufnahme einer Vene bestimmte Rinne, *Sutura longitudinalis imperfecta* Weber (Fig. 154).

In dieser Naht kommen mitunter tiefe Gruben und Ernährungslöcher, auch Oeffnungen vor, welche in die Nasenhöhlen führen (Schultz, a. a. O. S. 39, Taf. XI, Fig. 1). Rosenmüller (*Partium externarum oculi humani descr. Lips.* 1797, p. 17) sah zweimal, Luschka (Müll. Arch. 1858, S. 304) unter 60 Schädeln siebenmal, Budge (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VII, 278) unter 184 Schädeln sechsmal den Theil des Stirnfortsatzes, der an der Bildung der Thränengrube Theil hat, abgetrennt, durch Harmonie mit dem Oberkiefer verbunden. Luschka nennt den selbstständig gewordenen Knochen *Os lacrymale accessorium*, Nebenthränenbein.

Ziemlich beständig findet sich im unteren, breiteren Theil der Gesichtsfläche des Stirnfortsatzes ein weites Foramen nutritium, welches in einen mehrere Linien langen, in der Dicke des Knochens abwärts verlaufenden Canal führt.

Die innere Fläche des Stirnfortsatzes ist mit zahlreichen, feinen, meist aufwärts verzweigten Gefässfurchen und etwa in der Mitte zwischen der Crista turbinalis und dem oberen Rande mit einer stumpfen, der Crista turbinalis parallel verlaufenden Erhabenheit versehen. An diese, die *Crista ethmoidalis* [2]) (Fig. 155), fügt sich der untere Rand der vorderen Spitze des Geruchs-Labyrinths, welcher weiter hinten sich in die mittlere Muschel und den Proc. uncinatus theilt. Von der Fläche über der Crista ethmoidalis trägt der vordere Theil mit den Nasenbeinen zur Bildung der Decke des Nasengewölbes bei; der hintere Theil ist mehr rückwärts gewandt, zuweilen von schwach vorspringenden Leisten in Zellen getheilt, und schliesst mit dem Thränenbein die vorderen Siebbeinzellen.

Proc. zygomatico-orbitalis.

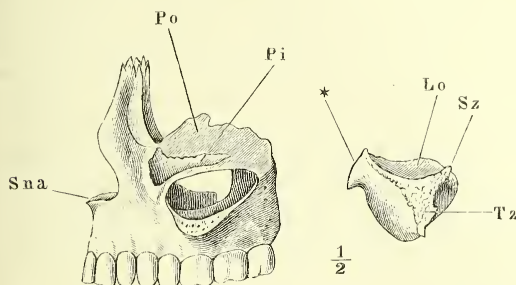
Der *Processus zygomatico-orbitalis* (Fig. 152) entspringt dreiseitig prismatisch aus der Aussenfläche des Körpers; von den drei Seitenflächen dieses Prisma ist die eine, auf- und medianwärts gerichtet, laterale Wand des Can. infraorbitalis; sie geht in der ganzen Länge dieses Canals aufwärts gerollt aus dem Boden desselben hervor und wölbt sich sogleich wieder medianwärts als Decke über denselben. Die beiden anderen Flächen convergiren nach unten zu einer stumpfen, concaven, seitwärts stark vorspringenden Kante; sie sind Fortsetzungen, die eine der vorderen, die andere der hinteren Fläche des Oberkieferkörpers, jene vor- und abwärts, diese rück- und abwärts über die Flächen, mit welchen sie zusammenhängen, herübergebogen; die hintere Fläche zugleich auffallend glatt, die vordere öfters mit einer Muskelrauhigkeit gerade über dem For. infraorbit. versehen. Die freie End-

---

1) *Crista turbin. inf.* aut. 2) *Crista turbin. sup. Crista transversa.*

fläche des kurzen Prisma liegt wegen des starken Vorsprungs der unteren Spitze mehr gegen den Horizont geneigt, als die Fläche des Körpers, welche den Fortsatz trägt; jene ist nach jeder Dimension grösser, als die an dem Oberkieferkörper angewachsene Grundfläche, besonders aber überragt sie die letztere im Querdurchmesser mittelst ihrer lateralen Spitze und mittelst einer Platte, in welche die, dieser Spitze gegenüberliegende Kante sich medianwärts verlängert (Fig. 157). Diese Platte, die ich die ***Lamina orbitalis*** des Proc. zygomatico-orbitalis nennen werde, ist die Decke des Can. infraorbitalis, erstreckt sich aber, je näher der vorderen Oeffnung desselben, um so weiter medianwärts über ihn hinaus, und nimmt, während sie am hinteren Rande papierdünn ist, nach vorn wie an Breite, so auch allmälig an Mächtigkeit zu. Ihre obere Fläche ist in gleichem Niveau mit dem Planum orbitale des Oberkieferkörpers; demnach geht der Canalis infraorbitalis, je weiter nach vorn, um so weiter unter dieses Niveau herab und die Distanz zwischen dem Mg. infraorbitalis und dem Foramen infraorbitale wird durch die Dicke des vorderen Randes der Lamina orbitalis bestimmt.

Fig. 157.



Linkes Oberkieferbein; der Proc. zygomatico-orbitalis mittelst eines schrägen, vom Can. infraorbitalis aus seit- und abwärts geführten Schnittes abgetrennt. *Po* Planum orbitale. *Pi* Planum infraorbitale. *Sna* Spina nasalis ant.

Mit der oben erwähnten Endfläche des Proc. zygomatico-orbitalis hängt die obere Fläche der Lamina orbitalis ununterbrochen zusammen. Zwar ist die obere Fläche des Proc. zygomatico-orbitalis, die Lamina orbitalis mit eingerechnet, deutlich in zwei Felder geschieden, ein seitliches, dreiseitiges, sehr rauhes und zur Seite geneigtes Feld, *Tuberositas zygomatica*, auf welchem das Jochbein ruht, und ein mediales, vierseitiges und glattes, mehr horizontal im Boden der Augenhöhle gelegenes Feld. Allein die Grenze beider Felder, eine in sagittaler Richtung gerade oder lateralwärts convex verlaufende Linie, liegt ganz oder grösstentheils seitwärts vom Canalis infraorbitalis, fällt also noch in das Gebiet des eigentlichen Processus zygomaticus, und zieht sich nur am vorderen Rande zuweilen über das Foramen infraorbitale weg und selbst bis zum medialen Rande der Lamina orbitalis medianwärts hin, in welchem Falle die Lamina orbitalis durch das Jochbein von dem Antheil an der Bildung des Mg. infraorbitalis völlig ausgeschlossen wird.

Wegen der mannigfaltigen Varietäten in der Bildung dieses Randes verweise ich auf die Beschreibung des Jochbeins.

An der hinteren oberen Ecke endet die Tuberositas zygomatica mit einer platten, aufwärts ragenden Zacke, *Spina zygomatica*, welche mit ihrem

stumpfen, etwas concaven, medialen Rande den unteren Theil der lateralen Begrenzung der Fissura orbitalis inferior abgiebt. An die vordere, rauhe Fläche dieser Zacke legt sich das Jochbein in der Regel so an, dass es über ihr und bis zur Crista zygomatica des Wespenbeins mit einem kleinen Theil seines Randes die Begrenzung der Fissura orbitalis infer. übernimmt; die hintere Fläche der Spina zygomatica (Fig. 154) ist platt und geht in die glatte hintere Fläche des Processus zygomatico-orbitalis und des Oberkieferkörpers über, von welchem letzteren sie indess meistens noch eine Strecke weit durch eine perpendiculäre Furche oder eine Art Einschnitt geschieden ist. Zuweilen läuft der Can. infraorbitalis dicht neben und sogar unter dem Ursprung der Spina zygomatica und die Platte, die den Canal deckt, schliesst sich unmittelbar an diese Spina an; häufiger ist der Boden der Augenhöhle von der Wurzel der Spina zygomatica bis zum Eingang des Can. infraorbitalis eine einfache Platte, und es bleibt sogar der hinterste Theil des Can. infraorbit. ungedeckt, eine offene, oder nur unvollständig vom lateralen Rande her überwölbte Rinne. Erst in einiger Entfernung vom Eingang, zuweilen erst in der Hälfte seiner Länge erhält er eine vollständige Decke durch die Lamina orbitalis, welche oben glatt, unten, entsprechend der Furche der oberen Fläche des Oberkieferkörpers rinnenförmig ausgehöhlt und gegen den Oberkieferkörper durch eine unregelmässig wellenförmige oder zackige Spalte, die obenerwähnte *Sutura infraorbitalis*, abgesetzt ist, die früh obliteriren, sich aber auch noch in hohem Alter ganz oder theilweise wegsam erhalten kann. Bleibt sie wegsam, so geht die im Boden der Augenhöhle befindliche Naht in die S. 173 beschriebene, vom Foramen infraorbitale zum Mg. infraorbitalis aufsteigende Naht über. Der Abstand des Foramen infraorbit. vom unteren Augenhöhlenrande längs dieser Naht giebt, wie erwähnt, ein Maass der Höhe oder Mächtigkeit, welche die Lamina orbitalis des Proc. zygomatico-orbitalis am vorderen Rande erreicht, jedoch kein vollständiges. Denn es ragt von diesem Rande medianwärts neben dem Foram. infraorbitale ein platter, mitunter spitzer und bis 3^{mm} langer Zahn (Fig. 157 *) nach unten, der zwischen zwei Lamellen der Vorderwand des Oberkieferkörpers wie in einer Tasche aufgenommen und demnach von der einen dieser Lamellen von vornher bedeckt wird [1]).

Var. Auf die Sutura infraorbitalis stösst an jungen Schädeln häufig eine Naht, *Sutura infraorbitalis transversa* Halbertsma, welche von der Incisura lacrymalis ausgeht und in transversaler Richtung, parallel dem Marge infraorbitalis und etwa 2^{mm} hinter demselben verläuft. An ihrer Stelle findet sich zuweilen eine feine Gefässfurche von gleichem Verlauf. Sie ist Rest einer Furche, welche noch beim 7monatlichen Fötus den Processus infraorbitalis und das Planum orbitale von einander trennt. Die mannigfaltigen Variationen im Verhalten dieser queren Naht zu der sagittalen beschreibt Halbertsma, Verslagen en Mededeelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen. Natuurk. IX, 177.

---

[1]) Um diese eigenthümliche Anordnung zu sehen, muss man an einem Oberkieferbein, an welchem die Sutura infraorbitalis wegsam ist, ein feines Uhrfedersägeblatt in den Infraorbitalcanal einführen und den Proc. zygomatico-orbit. durch einen schräg ab- und seitwärts geführten Schnitt vom Körper trennen. Der beschriebene zahnartige Fortsatz lässt sich alsdann mit Leichtigkeit aus seiner Tasche herausheben.

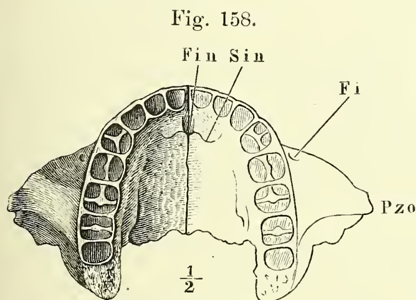
An drei Schädeln sah Langer (Wiener Wochenschr. 1863, No. 37) den Can. infraorbitalis bis in die Naht des Oberkiefer- und Jochbeins seitwärts gerückt, so dass er durch Entfernung des Jochbeins ganz oder theilweise geöffnet wurde. Der Nerv beschreibt einen weiten Bogen, umgeht die ganze hintere Wand des Oberkieferbeins und senkt sich erst am lateralen Ende der Fissura orbitalis inf. in den Canal ein. Zugleich rückt das Foramen infraorbitale um eine ganze Zahnbreite lateralwärts.

Vom medialen Rande der Spina zygomatica geht abwärts zum Rande des Oberkieferkörpers eine platte Brücke. Es entsteht dadurch ein Loch nach vorn und unten von dem lateralen Ende der Fissura orbitalis inferior, durch welches eine erst innerhalb der Augenhöhle von der A. infraorbitalis abgehende A. alveolaris oder buccinatoria wieder aus der Augenhöhle austritt. Die untere Spitze des Pr. zygomatico-orbital. ragt zuweilen lateralwärts weit über den Wangenhöcker hinaus und vertritt demnach einen Theil des unteren Randes des Jochbeins. In einem von Dieterich (a. a. O. S. 10, Fig. 4) beschriebenen Falle setzte sich diese Spitze längs dem ganzen unteren Rand des Jochbeins bis an den Jochfortsatz des Schläfenbeins fort.

Der Zahnfortsatz zeigt auf der unteren freien Fläche, welche man auch den Zahnrand, *Margo dentalis* [1]), nennt, die weiten Mündungen von acht tiefen, sich trichterförmig verjüngenden, von dünnen Rändern eingefassten und durch dünne Scheidewände von einander getrennten Gruben (Fig. 158). Diese Gruben, *Alveoli*, dienen zur Aufnahme der Zahnwurzeln; gleich den Zähnen nehmen sie im Allgemeinen von vorn nach hinten an Umfang zu; die fünf hinteren, für die Backzähne, sind in der Tiefe mehrfächerig und häufig im Grunde, gegen die Kieferhöhle hin, durchbrochen; in den übrigen enthält der Grund je eine feine Oeffnung oder mehrere, dicht neben einander, durch welche die Zahnnerven und Gefässe zur Spitze der Zahnwurzel treten. Von den Scheidewänden steht die vorderste der Medianebene fast parallel; die hintersten stehen parallel der Frontalebene und die zweite und dritte oder nur die zweite haben eine schräge, den Uebergang vermittelnde Stellung. Auf der äusseren oder Gesichtsfläche des Zahnfortsatzes erkennt man perpendiculäre, den Zahnfächern entsprechende Erhabenheiten [2]); seine innere Fläche ist rauh, porös; hinten, wo sie direct in die Nasenfläche des Körpers sich fortsetzt und an der Bildung der rauhen Fläche, an die das Gaumenbein sich anlehnt, Theil nimmt, steht sie perpendiculär; sie erhält aber, je weiter nach vorn, um so mehr die Neigung nach unten, um sanft in die untere Fläche des Gaumenfortsatzes überzugehen. Als Grenzmarke zwischen beiden Fortsätzen findet sich regelmässig am medialen Rande der unteren

Zahnfortsatz.

Fig. 158.



Oberkieferbeine von unten. *Fin* For. incisiv. *Sin* Sut. incis. *Fi* For. infraorb. *Pzo* Proc. zygomatico-orbit.

---

1) *Mg. alveolaris.* 2) *Juga alveolaria.*

Fläche und in geringer Entfernung (8^{mm}) vom Zahnrande ein halbkreisförmiger Ausschnitt, *Incisura incisiva*, der sich mit dem entsprechenden Ausschnitt des Knochens der anderen Seite zu einer in der mediansagittalen Naht der beiden Oberkieferbeine gelegenen, unpaaren Oeffnung, ***Foramen incisivum***[1]), verbindet; sodann, an jüngeren Schädeln beständig, aber auch an älteren häufig, vom hinteren Rande dieser Oeffnung ausgehend, eine feine Naht oder Furche, ***Sutura incisiva***, welche dem Zahnrande parallel seit- und rückwärts läuft und etwa der Scheidewand der Alveolen des dritten und vierten Zahns gegenüber endet. Seltener erhält sich im Erwachsenen die Spur eines noch beim Neugeborenen normalen Theils dieser Naht, welcher von dem eben bezeichneten Ende vorwärts zur Scheidewand der Alveolen des zweiten und dritten Zahns geht.

Die obere Fläche des Zahnfortsatzes, so weit sie am Boden der Nasenhöhle frei liegt, ist glatt, etwas nach hinten abhängig und von einer Seite zur anderen ausgehöhlt, indem sie am lateralen Rande ausgerundet in die Nasenfläche des Körpers, und am medialen Rande ebenso auf einen aufwärts vorspringenden und mitunter selbst seitwärts übergebogenen Kamm, ***Semicrista incisiva*** (Fig. 159)[2]), sich fortsetzt. Auf dieser Fläche liegt an der Grenze zwischen dem Zahn- und Gaumenfortsatz dicht an der Semicrista incisiva eine runde Oeffnung, ***Apertura sup. Can. incisivi***, und auch von dieser sieht man, wiewohl seltener als an der unteren Fläche, die Sutura incisiva in Form einer Rinne oder einer feinen Spalte quer herüber und zuweilen noch an der medialen Wand des Körpers eine Strecke weit hinaufgehen (Fig. 155). An der lateralen Wand des Can. incisivus, auf welchen ich sogleich zurückkomme, verläuft eine perpendiculäre Rinne, welche die medialen Enden der Sutura incisiva der unteren und oberen Fläche des knöchernen Gaumens mit einander verbindet, zuweilen auch bis zu einer geringen Tiefe als verticale Spalte in den Knochen eindringt.

Die mediale Fläche des Zahnfortsatzes, welche sich in einer Flucht vom unteren Rande dieses Fortsatzes bis zum oberen Rande der Semicrista incisiva erstreckt, ist rauh, von dünnen Blättern der Höhe nach durchzogen, mittelst welcher die Fortsätze von beiden Seiten in einander greifen. Dicht unter dieser Fläche verläuft der Can. incisivus, von der oberen Mündung an ab- und etwas vorwärts, nur von einem dünnen Plättchen medianwärts gedeckt, welches den unteren Rand der Fläche nicht erreicht und meistens an dem einen Oberkieferbein höher oben endet als an dem anderen. An dem einzelnen Oberkiefer ist der Can. incisivus von der Stelle an, wo dieses Plättchen endet, eine medianwärts offene Furche; liegen die Oberkieferbeine in ihrer natürlichen Verbindung an einander, so vereinigen sich diese beiden Furchen zu dem unteren, einfachen Theil des Can. incisivus und die Plättchen zu der medianen Scheidewand, welche den Canal nach oben in einen rechten und linken Arm trennt (Fig. 159). Die Semicristae beider Oberkiefer bilden, zusammentretend, die mediane *Crista incisiva*; ihre divergirenden oberen Ränder tragen den unteren Rand des Knorpels der Nasen-

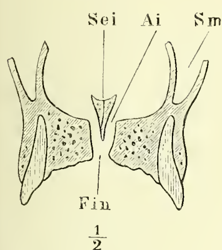
---

[1]) *F. palatinum anterius.*

[2]) So nenne ich die jedem Knochen zugehörige Hälfte der durch Vereinigung beider Knochen entstehenden Crista incisiva (*nasalis* aut.).

scheidewand. An den hinteren steil abfallenden Rand der Crista incisiva stösst die vordere, untere Ecke des Pflugscharbeins; vorn, gegen den Naseneingang, senkt sich die Semicrista sanft zum Boden der Nasenhöhle herab und ragt über denselben vor in Form einer spitzen dreikantigen Zacke, auf welche die mediale und die obere Fläche des Proc. alveolaris gerade und die Gesichtsfläche seit- und abwärts umgebogen übergehen. Beide Zacken, mit den medialen Flächen zusammengefügt, bilden den vorderen Nasenstachel, *Spina nasalis ant.* (Fig. 157).

Fig. 159.



Frontaldurchschnitt des Gaumens zwischen den Eckzähnen. *Sm* Sinus maxillaris.

Der hintere Rand des Zahnfortsatzes ist eine Wölbung, mittelst welcher die äussere und innere Fläche dieses Fortsatzes abgerundet in einander übergehen. Auf diese Wölbung setzt sich die Rauhigkeit des Oberkieferkörpers, welche zur Befestigung des Gaumenbeins bestimmt ist, mehr oder minder weit abwärts fort und es bleibt demnach unterhalb der Anheftung des Gaumenbeins ein höherer oder niedrigerer Theil des hinteren Randes frei; derselbe ist durch Muskelansätze uneben.

Rosenmüller (*Diss. de singularibus et nativis ossium c. h. varietatibus, Lips.* 1804, p. 14) giebt die Beschreibung und Abbildung eines Falls, wo die Sutura incisiva sich an der medialen Wand des Oberkieferkörpers und weiter an dem Stirnfortsatz hinaufzieht, an dem letzteren als eine, auch auf der Gesichtsfläche desselben sichtbare Spalte. So weit die Spalte auf der Gesichtsfläche des Stirnfortsatzes verläuft, hat sie die nämliche Richtung, wie die oben erwähnte Spur der Abtrennung eines vorderen Thränenbeins.

Der Can. incisivus ist von sehr wechselnder Weite; die mediale Scheidewand desselben endet bald hoch oben, bald reicht sie bis zur unteren Mündung; die Zahl der Mündungen kann sich auf mehrfache Weise vervielfältigen. Scarpa (*Anatom. annotat. Lib.* II, p. 75) schildert als normale Form diejenige, wo vor und hinter der Scheidewand der eigentlichen Cann. incisivi und in der sagittalen Gaumennaht je ein unpaares Canälchen liege, beide feiner, als die Cann. incisivi, das vordere noch feiner als das hintere. Sie seien insbesondere zur Aufnahme der Nn. naso-palatini bestimmt, und zwar in der Regel das vordere Canälchen zur Aufnahme des linken, das hintere des rechten Nerven. Unter 46 ohne Wahl untersuchten Fällen habe ich 16 Mal den Can. incisivus so getroffen, wie er oben beschrieben wurde, unten einfach und oben durch eine mediane Scheidewand getheilt, häufig jedoch die linke und rechte Abtheilung von verschiedener Weite. Einmal war der obere Theil des Canals unwegsam, von den Eingängen am Boden der Nasenhöhle war nichts zu sehen; am Gaumen fand sich eine, in zwei blinde Löcher führende Grube. In den übrigen Fällen war die Gaumenmündung des Can. incisivus in drei oder vier, einmal in fünf Oeffnungen getheilt. Am häufigsten (17 Mal) bestand in der Mitte vor den beiden regelmässigen Canälen ein unpaarer, medianer, auf die Nasenscheidewand stossender und demnach blinder Gang, der einem Ernährungsgefäss diente. Seltener (3 Mal) kam ein solcher Gang hinter den Mündungen des Can. incisivus vor. In anderen Fällen verdreifachte sich die Gaumenmündung durch eine frontal oder sagittal gestellte Scheidewand des einen der beiden regelmässigen Canäle, und zwar bald des rechten, bald des linken. Vier Gaumenöffnungen entstehen entweder durch eine derartige Theilung beider Canäle oder durch Theilung des einen bei gleichzeitiger Anwesenheit eines blinden Ernährungsloches. Oft stehen die Gaumen-

mündungen symmetrisch im Dreieck oder im Kreuz, indess die Canäle unsymmetrisch, zwei in die eine, einer in die andere Nasenhöhle führen.

Gaumenfortsatz.

Der Gaumenfortsatz (Fig. 158) ist am vorderen Rande auf die angegebene Weise vom Zahnfortsatz geschieden, am hinteren, quer oder unregelmässig wellenförmig verlaufenden Rande auf Kosten der oberen Fläche schräg zugeschärft und mit der horizontalen Platte des Gaumenbeins in einer Art Schuppennaht, *Sutura palatina transversa*, verbunden. Seine obere Fläche ist glatt und gleich der oberen Fläche des Zahnfortsatzes, deren Fortsetzung sie ist, von einer Seite zur anderen ausgehöhlt; doch ist der mediale Rand der oberen Fläche des Gaumenfortsatzes nur wenig aufgeworfen und die mediale Fläche dieses Fortsatzes fast um die Höhe der Crista incisiva niedriger als die mediale Fläche des Zahnfortsatzes, mit welcher sie den blätterigen Bau gemein hat. Die Plattenform des Processus palatinus erlaubt, diese mediale Fläche auch als verdickten, medialen Rand zu betrachten. Die Naht, in welcher die medialen Flächen oder Ränder von beiden Seiten zusammenkommen, ein Theil der Sutura palatina mediana, bildet gegen die Nasenhöhle einen höheren oder niederen, öfters zweilippigen Vorsprung, *Crista nasalis*, auf welchem der vordere Theil des unteren Randes der Pflugschar ruht. Die untere Fläche des Gaumenfortsatzes ist rauh, von vielen Ernährungslöchern durchbohrt, und öfters mit einer in sagittaler Richtung etwas geschlängelt und näher dem lateralen als dem medialen Rande verlaufenden, nach vorn sich verlierenden seichten Furche versehen, an welcher, besonders im hinteren Theil, bald median-, bald lateralwärts niedere Kämme oder Spitzen vorragen. In dieser Furche liegen die Vasa und N. pterygo-palatina.

In einem von Hyrtl beobachteten Falle (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1862. Nr. 22) war die Furche der Vasa pterygo-palatina zum Canal geschlossen.

Das Oberkieferbein des Neugeborenen fällt durch seine verhältnissmässig geringe Höhe auf, bedingt durch die mangelhafte Entwickelung des Zahnfortsatzes, der um diese Zeit nur die Kronen der Zähne, später die viel längeren Wurzeln derselben einschliesst. Die Kieferhöhle ist besonders im verticalen und transversalen Durchmesser sehr seicht; ihr Boden liegt in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Hiatus maxillaris; ihre Decke reicht lateralwärts noch nicht bis zum Boden des Can. infraorbitalis. Von den Vorragungen an der Vorderfläche des Kiefers, welche den Alveolen entsprechen, ist besonders die des dritten Zahns deutlich und stark gewölbt. Die Sutura infraorbitalis ist zur Zeit der Geburt eine wegsame Spalte; dem Fortsatz, welcher sich vom Proc. zygomatico-orbitalis über den Sulcus infraorbitalis des Oberkieferkörpers medianwärts herüberlegt, um mit seinem unteren Rande den oberen Rand des Foramen infraorbitale zu bilden, begegnet ein lateralwärts vorragender, schräg abgestutzter Fortsatz des Körpers anfänglich in einer einfachen, ab- und medianwärts verlaufenden Naht, bald aber wächst an der Vorderfläche vom Rande des letzteren Fortsatzes eine dünne Platte über den Rand des ersteren lateralwärts hinaus. Die Spur der Verbindung beider Fortsätze ist auf der Gesichtsfläche des Kiefers nicht selten schon im ersten Lebensjahre verwischt; auf der Orbitalfläche erhält sie sich länger.

Die Sutura incisiva ist beim Neugeborenen sowohl an der Gaumen- wie an der Nasenfläche sehr deutlich; der Can. incisivus ist medianwärts offen; die Wand, die später den oberen Theil desselben nach dieser Seite schliesst, entsteht aus dünnen und niedrigen Plättchen, welche vom vorderen Rande der Furche rückwärts, vom hinteren Rande vorwärts wachsen.

In der Incisura lacrymalis des Oberkieferbeins und auf dem unterhalb der-

selben gelegenen Theil der medialen Fläche, welche die seitliche Wand des Thränencanals ausmacht, bildet sich häufig ein besonderes Knöchelchen, zuerst von Rousseau (*Ann. des sc. natur.* T. XVII, 1829, p. 86. pl. 5 A) unter dem Namen *Os lacrymale ext.* oder *unguis minor*, dann von Gruber (*Bulletin physico-mathématique de l'académie des sciences de Petersbourg.* T. VIII, 1850. No. 13) unter dem Namen eines *Os canalis naso-lacrymalis* beschrieben. Es besteht im vollkommensten Zustand aus zwei, unter einem rechten Winkel verbundenen, dünnen Plättchen, von welchen das eine horizontal am Boden der Augenhöhle, an der Grenze zwischen dem Körper und dem Stirnfortsatz des Oberkieferbeins liegt, das andere, verticale, in den Thränencanal mehr oder minder weit hinabragt, mit quer abgestutztem oder lancettförmig zugespitztem Ende. Die Mächtigkeit beider Plättchen ist verschieden; meistens liegen sie papierdünn und flach auf den Wänden des Oberkieferbeins, öfters sind sie mit convexen und rauhen, selbst zackigen Flächen in Vertiefungen des Oberkiefers eingesenkt; nur ein Mal sah ich das Os lacrymale ext. in eine entsprechende Lücke des Oberkiefers eingelassen, so dass die Naht nicht nur auf der Orbital- und Nasenfläche, sondern auch von der Kieferhöhle aus sichtbar war. Die horizontale Platte, mehr oder minder weit lateralwärts und zuweilen auch über den Infraorbitalrand ins Gesicht vorragend mit zackigem oder abgerundetem Rande, verhält sich zur verticalen wie der einseitige und platt geschlagene Kopf eines Nagels. Die Kante, in welcher das horizontale und verticale Plättchen zusammenstossen, kann, gleich der Incisura lacrymalis selbst, einen Theil des oberen Randes des Thränencanals bilden, oder sie wird von diesem Rande abgedrängt durch den Hamulus lacrymalis, der sich mit seinem unteren Rande an jene Kante anlegt, oder durch einen dem Hamulus lacrymalis entgegenkommenden Fortsatz des Stirnfortsatzes des Oberkiefers oder durch beide. Im letzteren Fall (dem von Rousseau abgebildeten) liegt die horizontale Platte wie ein Nahtknochen im Boden der Augenhöhle lateralwärts vom Eingang des Thränencanals. Die horizontale Platte kann fehlen oder auf einen schmalen Saum reducirt sein, mit welchem das verticale Plättchen gleichsam am Rande des Thränencanals aufgehängt ist.

Das äussere Thränenbein verwächst im reiferen Alter mit dem Oberkiefer, seltener mit dem eigentlichen Thränenbein. Es scheint sich erst längere Zeit nach der Geburt zu entwickeln. In Kinderschädeln geht vom Rande der Incisura lacrymalis eine sagittale Spalte tief abwärts zwischen die Knochenlamellen, welche die mediale Wand des Oberkiefers bilden, eine Spalte, wodurch die innere, die Lunula lacrymalis tragende Lamelle eine Strecke weit vom übrigen Knochen abgelöst erscheint. Vielleicht hat Gruber diese Lamelle mit dem äusseren Thränenbein verwechselt, wenn er behauptet, das letztere schon bei 6- und 7monatlichen Embryonen gesehen zu haben.

Fallen im höheren Alter die Zähne aus, so schwinden die Alveolen theils durch Ausfüllung mit Knochensubstanz, theils durch Abnutzung.

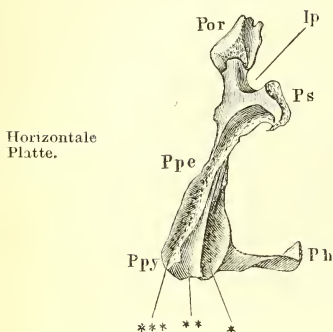
8. Gaumenbein, *Os palatinum.*

Das Gaumenbein besteht aus zwei dünnen, vierseitigen, im rechten Winkel zusammengefügten Platten, von welchen die eine, horizontale, ***Pars horizontalis*** [1]), den hinteren Theil des Gaumengewölbes bildet, die andere, verticale, ***Pars perpendicularis*** [2]), vom lateralen Rande der horizontalen an, längs der Nasenfläche der medialen Wand des Oberkiefers aufsteigt. Von der hinteren Ecke der Kante, in welcher die horizontale und verticale Platte zusammenstossen, geht rückwärts der ***Proc. pyramidalis*** ab und legt sich in die Incisura pterygoidea (des Gaumenflügels des Wes- 8. Gaumenbein.

[1]) *P. palatina.* [2]) *P. nasalis. P. ascendens.*

penbeins). Nach oben, etwas unter dem Niveau des Bodens der Augenhöhle, theilt sich die perpendiculäre Platte des Gaumenbeins mittelst eines tiefen, fast kreisförmigen Ausschnittes, *Incisura palatina*, in einen vorderen und einen hinteren Fortsatz. Jener, der ***Processus orbitalis***, liegt auf dem Trigonum palatinum des Oberkiefers; dieser, ***Processus sphenoidalis***, setzt sich mit dem Körper des Wespenbeins in Verbindung.

Fig. 160.

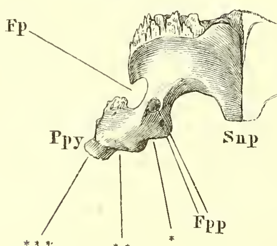


Das linke Gaumenbein von hinten. *Ppe* Pars perpend. *Ph* Pars horiz. *Ppy* Proc. pyramid.

Horizontale Platte.

Die beiden Flächen der horizontalen Platte des Gaumenbeins sind Fortsetzungen der Flächen des Gaumenfortsatzes des Oberkieferbeins: die obere gehört dem Boden der Nasenhöhle an und ist wie die Fläche des Gaumenfortsatzes, als deren Verlängerung sie erscheint, glatt und von einer Seite zur anderen ausgehöhlt; die untere oder Gaumenfläche ist ebener und glatter als die Gaumenfläche des Gaumenfortsatzes und nur längs dem Seitenrande vertieft von einer an der hinteren lateralen Ecke befindlichen ovalen und mit dem längsten Durchmesser in sagittaler Richtung gestellten, seitwärts nicht immer ganz geschlossenen Oeffnung an, dem *Foramen pterygopalatinum* (Fig. 161), auf welches ich zurückkomme. Die Vertiefung ist der Anfang der Furche für die Vasa und N. pterygo-palatina, deren bei Beschreibung des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers gedacht wurde. Der vordere Rand der horizontalen Platte ist mit dem hinteren Rande des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers in der schon bei diesem Knochen beschriebenen queren Gaumennaht vereinigt; der hintere Rand der horizontalen Platte ist concav, am medialen Theile scharf, am lateralen Theile in einen abwärts ragenden Kamm umgebogen, welcher quer hinter dem erwähnten For. pterygo-palatinum auf den Proc. pyramidalis übergeht und die hintere Wand einer niederen trichterförmigen Höhle bildet, in deren Spitze jene Oeffnung sich befindet. Mit dem verdickten und besonders nach oben aufgeworfenen medialen Rande liegt die Pars horizont. in der medianen Gaumennaht, setzt in der Nasenhöhle die Crista nasalis der Gaumenfortsätze des Oberkieferbeins fort und stützt so den hinteren Theil des unteren Randes der Pflugschar; mit dem lateralen Rande biegt sie in den perpendiculären Theil und zunächst in die mediale Wand des Canalis pterygo-palatinus um. Die Spitze, in welcher der concave hintere Rand mit dem lateralen zusammenstösst, setzt sich in den Proc. pyramidalis fort; die Spitze an der vom medialen und hinteren Rande gebildeten Ecke tritt mit der entsprechenden des gleichnamigen Knochens der anderen Seite zu der platten und meist abgerundeten *Spina nasalis post.* zusammen.

Fig. 161.



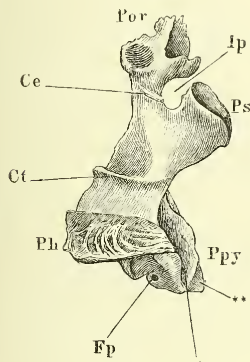
Rechtes Gaumenbein von unten. *Ppy* Proc. pyramid. *Fpp* Forr. palat. post.

Hyrtl (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1862, No. 22) sah die horizontale Platte des rechten Gaumenbeins durch eine sagittale Naht getheilt.

Perpendiculäre Platte.

Die perpendiculäre, mit dem oberen Ende rückwärts geneigte Platte des Gaumenbeins deckt den hinteren Theil der medialen Wand des Oberkiefers dergestalt, dass sie nach hinten diesen Knochen in sagittaler Richtung, je näher dem oberen Rande, um so weiter überragt und sich in der Regel auch nach vorn über den Hiatus maxillaris hinaus erstreckt. Ihr hinterer Rand legt sich an den vorderen Rand des Gaumenflügels des Wespenbeins und deckt ihn von der Nasenseite her; ihr vorderer Rand ist sehr dünn und uneben; nicht selten sendet er etwa von der Mitte seiner Höhe einen platten, ebenfalls sehr dünnen Fortsatz, Nasenfortsatz, *Proc. nasalis*, nach vorn, der sich mit dem unteren Rande an den unteren Rand des Hiatus maxillaris fügt, mit der vorderen abgerundeten Spitze den vorderen Rand dieser Lücke erreicht und so, von unten auf, einen Theil derselben schliesst.

Fig. 162.



Rechtes Gaumenbein, mediale Fläche. *Ph* Pars horiz. *Ppy* Proc. pyramid. *Fpp* For. palat. post.

Die Verbindung des Fortsatzes mit der betreffenden Wand des Oberkiefers geschieht entweder in einfacher oder schuppenförmiger Naht und im letzteren Fall häufig so, dass die Spitze des Fortsatzes auf die laterale Fläche der Oberkieferwand tritt, dieselbe also nach der Kieferhöhlenseite eine Strecke weit bedeckt. Vergl. Schultz, a. a. O. S. 51.

Die mediale Fläche der perpendiculären Platte des Gaumenbeins (Fig. 162) hat zwei parallele, sagittale, mit der hinteren Spitze wenig abwärts geneigte Firsten, die Eine etwa in der Mitte ihrer Höhe, die andere am oberen Ende unmittelbar unter oder etwas über dem Ausschnitt, welcher den Proc. orbitalis und sphenoidalis trennt. Die untere Firste, *Crista turbinalis* [1]), dient, wie die gleichnamige Firste des Oberkieferbeins, der unteren Muschel zur Befestigung; mit der oberen Firste, *Crista ethmoidalis* [2]), welche meist nur im vorderen Theil des Knochens deutlich ist, verbindet sich der laterale Rand der Siebbeinplatte, welche die hinteren Zellen des Labyrinths von unten schliesst und sich medianwärts in die mittlere Muschel fortsetzt.

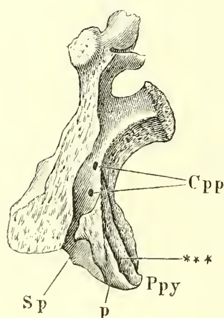
Die laterale Fläche der perpendiculären Platte (Fig. 163 a. f. S.) ist in vier perpendiculäre Felder oder Streifen getheilt. Das hinterste Feld ist von unbeständiger Breite, nicht selten auf einen schmalen Saum reducirt, mässig rauh, an die mediale Fläche der Gaumenflügel gefügt. Das zweite Feld, von hinten an gerechnet, ist glatt, und im oberen Theile, wo es die mediale Wand der Fossa sphenomaxillaris darstellt, flach; abwärts wandelt es sich in eine Furche, *Sulcus pterygo-palatinus*, um, welche seicht beginnt und nach

---

1) *Cr. turbin. inf.* aut. 2) *Cr. turbin. sup.* aut.

unten dadurch an Tiefe zunimmt, dass sich vom vorderen und hinteren Rande Kämme [1]) erheben, und je weiter nach unten, um so weiter einander entgegen über die Furche herüberbiegen, zuweilen bis zur wirklichen Vereinigung, ja bis zur Verschmelzung über derselben. Beide Kämme sind an ihrer medialen, dem Sulcus pterygo-palatinus zugekehrten Fläche glatt, an ihrer lateralen Fläche rauh, und es setzt sich die Rauhigkeit des hinteren Kammes auf die laterale Fläche des Processus pyramidalis, die Rauhigkeit des vorderen Kammes auf das dritte Feld der perpendiculären Platte fort. Indem sich sodann diese rauhe Fläche, sowie die rauhe Fläche des Processus pyramidalis an die entsprechenden Rauhigkeiten des Oberkieferkörpers anlegen, fügen sich die zwischen den Rauhigkeiten befindlichen Rinnen, der Sulcus pterygo-palatinus des Oberkiefers und des Gaumenbeins, zum *Canalis pterygo-palatinus* an einander. Je näher der unteren Oeffnung, um so grösser wird der Antheil, welchen das Gaumenbein an der Bildung des Canals nimmt; die untere sagittal-ovale Oeffnung selbst, das ***For. pterygo-palatinum***, ist zu seinem grössten Theil und, wenn die perpendiculären Kämme unten zusammentreten, ringsum vom Gaumenbein eingefasst; eine feine Naht, Fortsetzung der queren Gaumennaht, läuft im letzteren Falle an der lateralen Seite desselben hin. Höher oder tiefer im Sulcus pterygo-palatinus findet man zwei Löcher (selten drei oder vier, noch seltener nur ein einziges), welche in Zweigcanäle des Can. pterygo-palatinus, die unter spitzen Winkeln abwärts abgehenden ***Canales palatini posteriores*** (Fig. 163) führen.

Fig. 163.



Linkes Gaumenbein, laterale Fläche. *Sp* Sulc. pterygo-palat.

Var. Zuweilen öffnet sich in den Can. pterygo-palatinus ein Canälchen, welches die perpendiculäre Platte in schräg von der medialen zur lateralen Fläche absteigender Richtung durchsetzt. Auch gerade nach vorn in die horizontale Platte des Gaumenbeins tritt ein Canälchen aus dem Can. pterygo-palatinus ein.

Das vorderste Feld der perpendiculären Platte, von sehr wechselnder Form und Ausdehnung, ist glatt, schaut in die Kieferhöhle und setzt sich in die laterale Fläche des Nasenfortsatzes, wenn ein solcher vorhanden ist, ohne Unterbrechung fort.

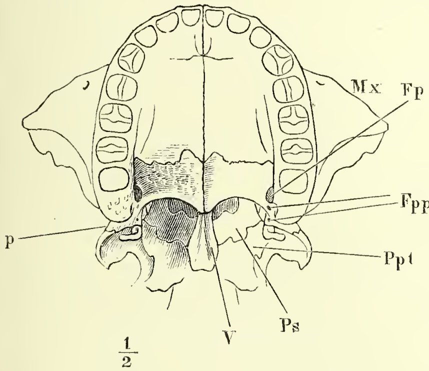
Proc. pyramidalis.

Der ***Pr. pyramidalis*** sitzt in Form eines Steuerruders am hinteren Rande der perpendiculären Platte, ein rechtwinkeliges Dreieck, die Eine Kathete mit diesem Rande verwachsen, die andere in der Flucht des unteren Randes der perpendiculären Platte, die schwach ausgehöhlte Hypothenuse rück- und aufwärts gerichtet. Der Fortsatz entspringt dünn von der perpendiculären Platte, verdickt sich aber gegen die freien Ränder, und zwar vorzugsweise nach der lateralen Fläche hin, so dass diese Fläche von der lateralen Fläche der perpendiculären Platte unter einem stumpfen Winkel lateralwärts abweicht (Fig. 160. 161). Die Verdickung beginnt mit dem den Sulcus pterygo-palatinus von hinten her begrenzenden Kamme; mit der

[1]) *Crista longitudinalis ant.* und *post.*

bereits erwähnten, vom Rande dieses Kammes auf die laterale Fläche des Proc. pyramidalis sich erstreckenden Rauhigkeit legt sie sich an die rauhen Stellen der medialen Wand und des hinteren Randes des Körpers und des Zahnfortsatzes des Oberkiefers an; weiter rückwärts ragt ein kleiner glatter Theil dieser Fläche (Fig. 163. 164 *p*) frei über den hinteren Rand des Oberkiefers nach hinten. Die mediale Fläche des Proc. pyramidalis ist fast ganz von einer tiefen und rauhen Rinne (Fig. 160 bis 162 *) eingenommen, welche den vorderen Rand der medialen Platte des Gaumenflügels des Wespenbeins umfasst. An diese Rinne stösst, schon dem hinteren Rande des Proc. pyramidalis angehörig, die glatte, ausgehöhlte, dreiseitig spitzwinkelige und mit der Spitze nach oben gerichtete Fläche, welche in der Fissura pterygoidea zwischen den auseinanderweichenden Platten des Gaumenflügels im Grunde der Fossa pterygoidea zum Vorschein kommt (ebend. **). Weiter seitwärts folgt die rauhe Rinne, in welche der vordere Rand der lateralen Platte des Wespenbeinflügels eingefügt ist (Fig. 160. 161. 163 ***). Die oben erwähnten Canales palatini post., welche, vom Sulcus pterygo-palatinus aus, in der Dicke des Proc. pyramidalis abwärts laufen, münden in der Regel mit zwei Oeffnungen, ***Foramina palatina posteriora***, neben einander auf dem unteren, wulstigen Rand dieses Fortsatzes, auf und hinter dem Kamme, der in transversaler Richtung hinter dem Foramen pterygo-palatinum verläuft (Fig. 161. 162. 164).

Fig. 164.



Gaumen nebst den die Choanen begrenzenden Knochen von unten. *Ppt* Processus pterygoidei. *Ps* Proc. sphenoid. des Gaumenbeins.

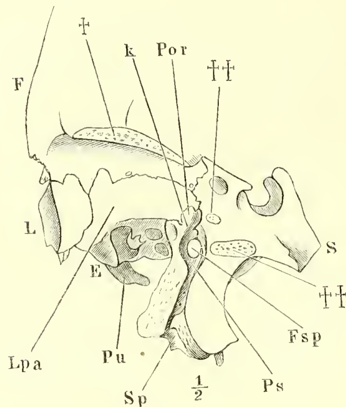
Grösse, Zahl und Form dieser Canäle und Löcher sind veränderlich. Zuweilen wird der am meisten seitlich gelegene Can. palatinus post. gleich dem Can. pterygo-palatinus von Rinnen des Gaumen- und Oberkieferbeins zusammengesetzt.

Von den beiden vom oberen Ende der perpendiculären Platte ausgehenden Fortsätzen ist der vordere seitwärts gekrümmt, um auf dem Körper des Oberkiefers zu ruhen, der hintere im Bogen medianwärts gerichtet, um längs der medialen Wurzel des Gaumenflügels sich an die untere Fläche des Wespenbeinkörpers anzulegen (Fig. 160. 164).

Der Proc. orbitalis ist eine dreiseitige hohle Pyramide, die Spitze seit- und vorwärts, die der Grundfläche entsprechende Seite median- und etwas rückwärts gewandt; die Stelle der Grundfläche nimmt ganz oder grösstentheils eine weite Oeffnung ein, die in die trichterförmige Höhlung der Pyramide führt (Fig. 162); der Rand der Oeffnung liegt in gleicher Flucht mit dem hinteren oberen zelligen Theil der Nasenfläche des Ober- Proc. orbitalis.

kiefers und verbindet sich mit dem Rande der Siebbeinzelle, welche der Proc. orbitalis von der Seite her zu schliessen bestimmt ist. Was von der Grundfläche des Proc. orbitalis hinter dieser Oeffnung übrig bleibt, legt sich vor die laterale untere Ecke der vorderen Wand des Wespenbeinkörpers und trägt, wenn diese Wand unvollständig ist, zur Schliessung der Wespenbeinhöhle bei. Von den drei in der Spitze der Pyramide zusammenstossenden, dreiseitigen Seitenflächen ist die Eine, vor- und abwärts geneigt, mit dem Trigonum palatinum des Oberkieferkörpers verbunden; die zweite, horizontale, nimmt in der Höhe der Orbitalfläche des Oberkiefers die hintere mediale Ecke des Bodens der Augenhöhle ein; sie stösst an ihrem medialen Rande in einer Naht zusammen mit dem hinteren Theil des unteren Randes der Papierplatte des Siebbeins und reicht eine kurze (zuweilen eine längere) Strecke weit zwischen dem hinteren Rande der Papierplatte und dem vorderen Rande des Wespenbeinkörpers an der medialen Wand der Augenhöhle empor. Die dritte Fläche steht, an die Infratemporalfläche des Oberkiefers sich anschliessend, perpendiculär und macht den oberen Theil der vorderen Wand der Fossa sphenomaxillaris aus. Diese Fläche ist von oben nach unten ausgehöhlt und bildet so den Anfang der Rinne, die auf der Infratemporalfläche des Oberkiefers weiter zum Can. infraorbitalis führt; sie ist ferner von einer Seite zur anderen concav und wendet sich mit dem medialen Rande rückwärts, um sich an die laterale Fläche des Wespenbeinkörpers anzuschliessen. Die Kante zwischen den beiden letztgenannten Flächen (Fig. 165 *k*) ist der hinterste Theil des unteren Randes der Fissura orbitalis inf.

Fig. 165.



Linkes Gaumenbein von der Seite, im Zusammenhang mit dem Sieb- und Wespenbein. † Schnittfläche der Augenhöhlenplatte des Stirnbeins. †† Durchschnittene Wurzeln des Temporalflügels. *Por* Proc. orbit. *Ps* Proc. sphenoid. *Sp* Sulc. pterygo-palat. *Pu* Proc. uncinatus. *Lpa* Lamina papyr. des Siebbeins.

Der Orbitalfortsatz des Gaumenbeins ersetzt demnach genau die Ecke, welche an der Vereinigungsstelle der Orbital-, Nasal- und Infratemporalfläche dem Oberkiefer fehlt und verliert in dem Maasse an Umfang, als der Oberkiefer nach dieser Seite hin vollständiger wird. Andererseits wechselt die Ausdehnung des Orbitalfortsatzes gegen das Siebbein, indem die von beiden Knochentheilen gemeinschaftlich gebildeten Zellen zum grösseren Theile bald dem einen, bald dem anderen angehören. So findet sich der Orbitalfortsatz bald auf ein flaches, gegen das Siebbein nur leicht ausgehöhltes Plättchen reducirt, bald zu einem tiefen Trichter mit einem von flachen Zellen umgebenen Eingang verlängert.

Var. Der Orbitalfortsatz des Gaumenbeins reicht dem hinteren Rande der Papierplatte des Siebbeins entlang und vor dem vorderen Rande des Wespen-

beinkörpers bis zum Stirnbein hinauf (Gruber, Abh. S. 4). Die Zelle des Orbitalfortsatzes ist gegen das Siebbein geschlossen und öffnet sich dagegen in die Kieferhöhle (M. J. Weber).

Der *Proc. sphenoidalis* ist ein kleines, medianwärts gebogenes und zugleich rückwärts gelehntes Plättchen, mit sagittal abgestutztem Rande. Dieser Rand ist breit und abgeplattet, oder scharf, und unter der unteren Wand des Wespenbeinkörpers so herübergebogen (Fig. 164), dass er den vorderen seitlichen Theil dieser Wand verstärkt oder, vor dem Processus vaginalis der medialen Wurzel des Gaumenflügels, den vordersten Theil des Falzes zur Aufnahme des oberen Randes der Pflugschar bilden hilft. Wegen des zwischen dem Proc. sphenoid. und der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers verlaufenden Canals verweise ich auf das Pflugscharbein.

Der Ausschnitt zwischen den beiden oben beschriebenen Fortsätzen begrenzt mit der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers, an welche die beiden Fortsätze sich anlegen, eine runde, zuweilen unregelmässige Oeffnung, ***For. sphenopalatinum***, die Communicationsöffnung zwischen der Fossa sphenomaxill. und der Nasenhöhle (Fig. 165). Der Antheil des Wespenbeins wird um so geringer, je mehr sich die gegen einander gekehrten Ränder des Gaumenbeins einander zuneigen, und nicht selten wird das Wespenbein ganz ausgeschlossen durch einen verschiedentlich gestalteten leisten- oder blattförmigen oder schnörkelartig geschwungenen Fortsatz, welchen der Proc. orbitalis von der hinteren oberen Ecke an zum Vorderrande des Processus sphenoidalis rückwärts sendet.

Var. Das Foramen sphenopalat. ist durch ein feines Knochenplättchen getheilt, welches zwischen den Wurzeln des Proc. orbit. und sphenoid. horizontal hingespannt ist. Hyrtl gedenkt eines Gaumenbeins, dessen horizontale und perpendiculäre Platte durch eine Naht getrennt sind, und eines Falles, in welchem die kurzen und schmalen horizontalen Platten der beiden Gaumenbeine einander in der Mittellinie nicht erreichen und die Lücke zwischen denselben durch die nach hinten verlängerten Gaumenfortsätze des Oberkiefers ausgefüllt wird.

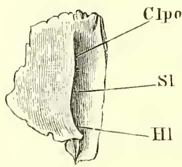
Das Gaumenbein des Neugeborenen ist von dem des Erwachsenen besonders durch die verhältnissmässig geringe Höhe der verticalen Platte und durch die mangelhafte Entwickelung des Orbitalfortsatzes, der ein solides dünnes Plättchen darstellt, unterschieden. An dem Proc. pyramidalis finden Rambaud und Renault im 12ten Lebensjahre zwei Epiphysen, eine laterale und eine mediale, von denen aber die Eine fehlen kann; die laterale erhält sich länger. Der Proc. orbitalis bildet sich in der Regel aus drei gesonderten Knochenpunkten.

9. Thränenbein, *Os lacrymale*.

Das Thränenbein ist ein im Wesentlichen vierseitiges Knochenplättchen, seitliche Decke der vorderen Siebbeinzellen, in die Lücke gefügt, welche vorn von der medialen Kante der Thränenfurche des Stirnfortsatzes des Oberkiefers, hinten vom vorderen Rande der Papierplatte des Siebbeins, oben und unten von den medialen Rändern der Orbitalplatten des Stirnbeins und des Oberkieferkörpers eingefasst wird. Die Ränder verlaufen gerade oder fein gezackt (Fig. 166 a. f. S.); mitunter wird die vierseitige Form durch grössere und unregelmässige Biegungen besonders des hinteren Randes alterirt; der untere Rand ist in der Regel länger als der obere und 9. Thränenbein.

convex. Der obere, vordere und hintere Rand sind mit den Knochen, an welche sie angrenzen, durch einfache Nähte verbunden; nur der untere Rand ruht, so weit er mit dem Oberkiefer in Verbindung steht, meistens mittelst einer breiteren, schräg ab- und medianwärts gerichteten Lippe auf der im entsprechenden Sinne abgeschrägten Kante des genannten Knochens.

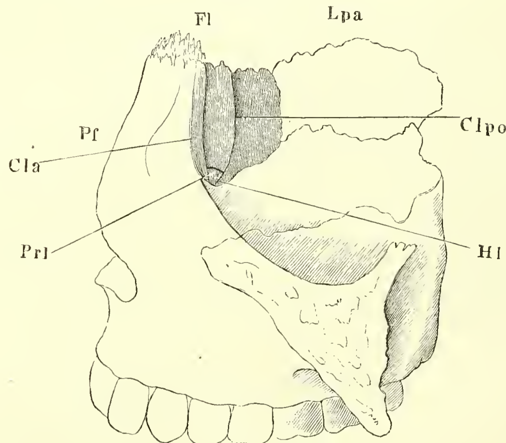
Fig. 166.



Rechtes Thränenbein, laterale Fläche.

Auf der äusseren Fläche des Thränenbeins verläuft in verticaler Richtung, mit dem oberen Ende ein wenig nach vorwärts geneigt, eine scharfe Kante, ***Crista lacrym. post.***, die sich von oben nach unten allmälig mehr über die Fläche erhebt und am unteren Ende in eine dünne, hakenförmig nach vorn gekrümmte Spitze, ***Hamulus lacrymalis***, ausgeht. Durch diese Kante wird die Fläche getheilt in ein hinteres, breiteres und ein vorderes, schmaleres Feld. Das hintere Feld ist flach und bildet den vordersten Theil der medialen Wand der Augenhöhle; das vordere Feld, ***Sulcus lacrymalis*** (Fig. 166), ist in einem stumpfen Winkel gegen das hintere vorwärts gerichtet, von einer Seite zur anderen ausgehöhlt, und legt sich mit seinem vorderen Rand an den hinteren Rand der gleichnamigen Rinne des Stirnfortsatzes des Oberkiefers, um in Verbindung mit dieser die Thränengrube, ***Fossa lacrymalis***, zu bilden (Fig. 167). Unten trifft die

Fig. 167.



Das linke Thränenbein, in Verbindung mit dem Siebbein und Oberkieferbein. Der Schädel um seine sagittale Axe mit der linken Gesichtshälfte abwärts gedreht. *Lpa* Lamina papyracea des Siebbeins. *Prl* Proc. lacrymalis des Muschelbeins. *Cla* Crista lacrymalis ant. *Pf* Proc. front. des Oberkieferbeins.

Crista lacrymalis post. auf die hintere Ecke der Incisura lacrym. (des Oberkiefers); der Hamulus lacr. verläuft mit seinem unteren Rande auf dieser Incisur, je nach seiner Länge, mehr oder minder weit vorwärts. Der untere

Rand der Thränenfurche des Thränenbeins dagegen ist von der hinteren Ecke der Incisura lacrymalis in einem medianwärts convexen Bogen zum medialen Rande der Thränenfurche des Oberkieferbeins hinübergespannt. Indem die parallel ab- und seitwärts verlaufenden Cristae lacrymales des Oberkieferbeins und des Thränenbeins an ihrem unteren Ende durch Vermittelung des oberen Randes des Hamulus und allenfalls der Incisura lacrymalis in einander umbiegen, stellen sie eine langgestreckte Ellipse und den oberen Rand eines cylindrischen Canals dar, zu welchem der Zugang durch einen spitzwinkelig gegen die Axe und von der medialen abwärts zur lateralen Wand geführten Schnitt gewonnen scheint. Die Thränengrube ist die mediale Wand dieses Canals, so weit sie durch den besagten Schnitt sichtbar geworden. Die mediale Wand des eigentlichen Thränencanals ist demnach die gerade Fortsetzung der Thränengrube, nur dass für den Sulcus lacrym. des Thränenbeins, vom unteren Rande des letzteren an, die Lunula lacrym. des Oberkieferbeins und ein Fortsatz des Muschelbeins (*Prl*, Fig. 167) eintreten, dessen Beschreibung im nächsten Abschnitte folgt [1]).

Fig. 168.



Rechtes Thränenbein in Verbindung mit dem Oberkieferbein, mediale Fläche. *Lu* Lunula lacrymalis. *Ct* Crista turbinalis des Oberkiefers. * In den Can. lacrym. geführte Sonde.

Die dem Labyrinth zugekehrte Fläche des Thränenbeins (Fig. 168) hat in der Regel eine der Crista und öfters auch dem Hamulus lacrymalis der Aussenseite entsprechende verticale Vertiefung, und ist durch horizontale oder schräge Leistchen in flache Zellen abgetheilt.

Das Thränenbein bietet zahlreiche Varietäten dar. Es ist von feinen Canälen durchzogen (Schultz a. a. O. S. 42, Taf. IV, Fig. 1 bis 4), häufig von grösseren oder kleineren Oeffnungen durchbrochen, und die Zahl der Löcher kann so gross werden, dass nur eine Art Netz zarter Knochenleistchen übrig bleibt. Es kann der Quere und der Länge nach durch Nähte getheilt oder mit der Papierplatte des Siebbeins verschmolzen, endlich durch Ausdehnung des Oberkiefer- oder des Siebbeins oder beider theilweise oder völlig verdrängt sein. An einem Schädel (Italiener) der hiesigen Sammlung findet sich ein Thränenbein von nur 4^{mm} im sagittalen, 8^{mm} im verticalen Durchmesser hinter der Thränengrube, welche allein dem Stirnfortsatz des Oberkiefers angehört. In einem von Gruber beschriebenen Falle (Müll. Arch. 1848, S. 412, T. XIV) wird das Thränenbein ersetzt durch Fortsätze des Stirnbeins und Oberkieferkörpers, welche zwischen dem Stirnfortsatz des Oberkiefers und der Papierplatte des Siebbeins einander in der medialen Wand der Augenhöhle begegnen. Vom unteren Drittel der Crista lacrymalis post. sah Schwegel (a. a. O.) einige Mal einen dem Hamulus lacrym. ähnlichen Fortsatz entspringen, der vorwärts gegen die Crista lacrym. ant. verlief.

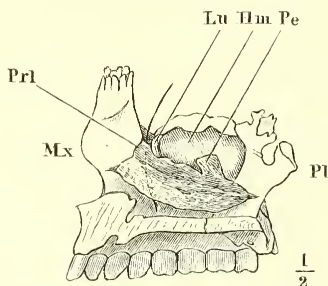
---

[1]) Der unterste Theil des Sulcus lacrym. des Thränenbeins, welcher sich mitunter dem Muschelbein entgegen abwärts verlängert, wird als *Proc. nasalis* s. *lacrymalis* des Thränenbeins aufgeführt.

10. Muschelbein, *Concha inferior.*

10. Muschelbein. Die Muschelbeine bestehen aus dem Körper und drei Fortsätzen. Körper und Fortsätze sind dünn und platt. Der Körper ist uneben, einer Muschel oder einem mit den Seitenrändern eingerollten Myrtenblatt vergleichbar. Körper. Mit dem längsten Durchmesser (40^{mm}) parallel der sagittalen Axe des Schädels liegt er in der Seitenwand der Nasenhöhle, die convexe Fläche auf-, die concave abwärts gekehrt, eine Spitze nach vorn, die andere nach hinten gerichtet (Fig. 169). Die vordere Spitze ist in der Regel abgerundet oder abgestutzt, die hintere [1]) länger ausgezogen. Von den Rändern des Muschelbeinkörpers ist der Eine an die Knochen der lateralen Wand der Nasenhöhle befestigt, der andere weiter median- und abwärts gelegene springt frei in die Nasenhöhle vor. Der befestigte Rand ist scharf, der freie wulstig. Die Flächen gleichen denen der Siebbeinmuscheln: die convexe ist, besonders in der Nähe des unteren Randes, mit mehreren, unterbrochenen, theilweise von dünnen Plättchen überbrückten, der Länge nach verlaufenden Furchen versehen, welche durch niedere Kämme und Spitzen von einander geschieden sind; die concave Fläche ist in der Regel glatter; beide sind, gleich dem wulstigen Rande, siebförmig von einer Masse feiner Poren durchlöchert. Je nachdem die Wölbung des Muschelbeinkörpers schwächer oder stärker ist, ragt er entweder, wie ein Dach, schräg medianwärts abfallend, über den Boden der Nasenhöhle, oder er geht aus der horizontalen Lage des lateralen Theils medianwärts im Bogen in die verticale über, rollt sich auch wohl mit dem freien Rande wieder lateralwärts um und macht so mit seiner convexen Fläche den Boden des mittleren, mit der concaven die Decke des unteren Nasengangs aus.

Fig. 169.



Rechtes Muschelbein, in Verbindung mit dem Oberkiefer- und Gaumenbein, mediale Fläche. *Lu* Lunula lacrymalis. *Hm* Hiatus maxillaris.

Der angewachsene oder laterale Rand des Muschelbeins ist in drei Abtheilungen geschieden. Die vordere, von vorn nach hinten schräg aufsteigende Abtheilung ist mit der Crista turbinalis des Oberkieferbeins, die hintere, von vorn nach hinten schräg absteigende mit der gleichnamigen Crista des Gaumenbeins verbunden; die mittlere Abtheilung ist zwischen beiden Kämmen frei an der medialen Wand des Oberkieferbeins, welche hier theils zurückweicht, theils durchbrochen ist, hingespannt. Von dieser Abtheilung gehen die Fortsätze aus. Wir haben an derselben wieder zwei Abtheilungen zu unterscheiden: die vordere, kürzere, reicht vom hinteren

[1]) *Hamulus palatinus.*

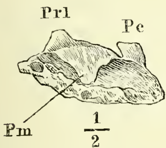
Ende der Crista turbinalis des Oberkiefers bis an den vorderen Rand des Hiatus maxillaris; sie setzt sich aufwärts in ein quer abgestutztes Plättchen, den ***Proc. lacrymalis*** [1]), fort, welcher, zwischen das untere Ende des medialen Randes des Sulcus lacrymalis und die Lunula lacrymalis des Oberkieferbeins eingeschoben oder auch von der Nasenseite her den einen oder anderen dieser Knochentheile deckend, dem unteren Rande des Thränenbeins begegnet und demnach, je weiter das Thränenbein herabragt, um so niedriger und unscheinbarer wird. Der Proc. lacrymalis des Muschelbeins wendet die mediale, etwas rauhe Fläche der Nasenhöhle, die laterale, schwach concave und glatte Fläche der Thränengrube zu; die quere Naht, in welcher er mit dem Thränenbein zusammenstösst, liegt in der medialen Wand des Thränencanals (Fig. 167); die stumpfwinkelige Kante, an welcher die laterale Fläche des Proc. lacrym. in die concave Fläche des Muschelbeinkörpers ausbiegt, begrenzt den Ausgang des genannten Canals (vgl. Fig. 85). Die hintere, längere Abtheilung des freien Theiles des lateralen Randes des Muschelbeinkörpers läuft horizontal über den unteren Theil des Hiatus maxill. vom vorderen zum hinteren Rande desselben und schickt auf- und abwärts platte Fortsätze, welche sich vor diese Oeffnung legen, um sie gegen die Nasenhöhle hin zu verengen oder abzuschliessen. Der abwärts gerichtete Fortsatz, ***Pr. maxillaris***, ein Theil der lateralen Wand des unteren Nasengangs, schliesst den unterhalb des Muschelbeins befindlichen Theil des Hiatus maxill. vollständig; es ist ein halbmondförmiges oder vierseitiges Plättchen, welches sich mit seinem freien Rande entweder auf den Rand der genannten Oeffnung stützt oder den letzteren bald an der medialen, bald an der lateralen Fläche etwas überragt (Fig. 170, 171). Deckt die perpendiculäre Platte des Gaumenbeins oder ein Proc. nasalis derselben einen Theil des Hiatus maxill., so tritt der Proc. maxill. des Muschelbeins auch mit diesen Theilen des Gaumenbeins in Verbindung, und wird um so kleiner, je enger der Hiatus maxillaris an sich ist und je mehr er durch das Gaumenbein verengt wird. Der Fortsatz, der von dem oberen Rande des Muschelbeinkörpers aufsteigt, um zur Schliessung des über dem lateralen Rande des Muschelbeins in den mittleren Nasengang sich öffnenden Theils des Hiatus maxillaris beizutragen, ***Pr. ethmoidalis***, ist von sehr wechselnder Grösse und Gestalt. Er entsteht in einiger Entfernung hinter dem Thränenfortsatz, geht schräg oder im Winkel gebogen nach vorn (Fig. 171) und vereinigt sich mittelst eines abgestutzten Randes mit dem ab- und rückwärts

Proc. lacrymalis.

Proc. maxillaris.

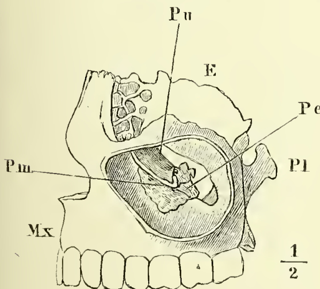
Proc. ethmoidalis.

Fig. 170.



Linkes Muschelbein, laterale Fläche.

Fig. 171.



Linkes Oberkieferbein mit dem Sieb-, Gaumen- und Muschelbein; die Seitenwand der Kieferhöhle weggenommen. *Pu* Proc. uncinat. des Siebbeins.

---

[1]) *Processus nasalis.*

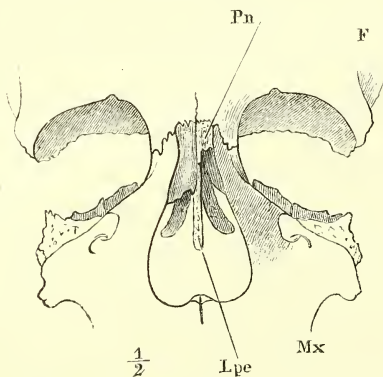
gekehrten unteren Rande des Pr. uncinatus des Siebbeins. Er ist meistens schmal, oft aber auch breit genug, um mit dem hinteren Rande sich an den hinteren Rand der Kieferhöhle anzulegen. Häufig sieht man ihn von rundlichen Oeffnungen durchbrochen, in feine Zacken ausgezogen. Zwischen ihm und dem Thränenfortsatz kommen manchmal noch mehrere kleinere, spitze oder blattförmige Nebenfortsätze vor, welche alle unter sich und mit dem Processus uncinates durch eine fibröse Membran verbunden sind, so dass der Zugang von der Nasen- zur Kieferhöhle nur oberhalb des Proc. ethmoidalis der Muschel und hinter dem Proc. uncinatus des Siebbeins offen bleibt.

Das Muschelbein des Neugeborenen ist in keinem wesentlichen Punkt von dem des Erwachsenen verschieden. Nicht selten verwächst es im reiferen Alter mit dem Oberkieferbein.

11. Nasenbein, *Os nasi.*

11. Nasenbein. Die Nasenbeine füllen, in einer medianen Naht an einander gefügt, die Lücke aus, welche in der Decke der Nasenhöhle zwischen den medialen Rändern der Stirnfortsätze des Oberkieferbeins und dem Nasentheil des Stirnbeins übrig bleibt (Fig. 172). Mit ihren Flächen jederseits in die Flächen des genannten Fortsatzes übergehend, bilden sie den Rücken und einen Theil der Seitenwand der knöchernen Nase. Ihr hinterer oder, bei der geneigten Lage der Nasendecke, oberer Rand setzt sich gegen das überhängende Stirnbein, als Nasenwurzel, ab; ihr vorderer, breiterer Rand ist am knöchernen Schädel frei, leicht gekerbt, scharf, ein Theil der Apertura pyriformis und in Einer Flucht mit dem freien Rande des Stirnfortsatzes des Oberkieferbeins. An ihn ist die knorplige Stütze des vorderen (unteren) Theils des Nasenrückens befestigt.

Fig. 172.

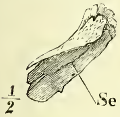


Rechtes Nasenbein in Verbindung mit dem Sieb-, Stirn- und Oberkieferbein, von vorn. *Lpe* Lamina perpendicularis des Siebbeins. *Pn* Processus nasalis des Siebbeins.

Jedes Nasenbein ist eine vierseitige Platte, mit geradem medialen und gegen das vordere Ende schräg lateralwärts abweichendem und auf Kosten der vorderen Fläche schräg zugeschärftem lateralen Rande. Die Flächen nehmen somit gegen den freien Rand an Breite zu. Sie sind von Einer Seite zur anderen die äusseren convex, die inneren concav, und zwar entspricht die Concavität der inneren einem kleineren Radius, als die Convexität der äusseren, weil der mediale Rand nach innen aufgeworfen ist und einen Vorsprung in die Nasenhöhle bildet, welcher, zusammen

mit dem entsprechenden Vorsprung des anderen Nasenbeins, einen einfachen oder zweilippigen medianen Kamm darstellt. Dieser Kamm ruht auf dem oberen (vorderen) Rand der knöchernen Scheidewand der Nase, und zwar auf dem medianen oberen Kamm des Nasenfortsatzes des Stirnbeins und weiter vorn auf der perpendiculären Platte des Siebbeins. In der Richtung von der Wurzel zum vorderen Rand ist die innere Fläche des Nasenbeins gerade oder leicht concav, der Wurzel zunächst, wo sie den Nasenfortsatz des Stirnbeins deckt, eine grössere oder geringere Strecke weit rauh, im Uebrigen glatt und von einigen longitudinalen Furchen durchzogen, von welchen die tiefste und dem lateralen Rande zunächst gelegene, *Sulcus ethmoidalis*, Fig. 173, zur Aufnahme des N. ethmoid. dient. Die äussere Fläche des Nasenbeins ist, abgesehen von einigen Ernährungslöchern und sehr feinen Gefässrinnen, glatt und von der Wurzel zum vorderen Rande erst concav, dann convex. Indem sich gegen die Nasenwurzel hin die äussere Fläche des Knochens von der inneren allmälig entfernt, nimmt er in dieser Richtung an Mächtigkeit und besonders sein medialer Rand an Höhe zu. Dieser Rand ist, zur Verbindung der Nasenbeine unter sich, feinblätterig, oft an dem einen Nasenbeine gewölbt, am anderen entsprechend vertieft. Der hintere Rand ist eine rauhe, zackige Fläche, auf die oben (S. 137) beschriebene Weise mit dem Nasentheil des Stirnbeins verbunden.

Fig. 173.



Rechtes Nasenbein vom medialen Rand.

Die Form der Nasenbeine ist sehr grossen individuellen Schwankungen unterworfen. Ihre Breite wechselt um das Vierfache; die breiten liegen mit dem grössten Theile ihrer Fläche bald vor-, bald seitwärts gewandt, wodurch der Nasenrücken platt oder scharf wird. Wie sehr der Winkel, den ihre Gesichtsfläche mit der Stirn bildet, variiren kann, lehrt schon die Betrachtung lebender Köpfe.

Die Blutgefässe des Gesichts stehen mitunter mit denen der Nasenhöhle durch Löcher der Nasenbeine in Verbindung.

Oft sind die Nasenbeine ungleich, das Eine auf Kosten des anderen vergrössert. Einen Fall, wo das linke Nasenbein sich mit einem queren Fortsatz zwischen das Stirnbein und das rechte Nasenbein eindrängt, bildet d'Alton ab (Handb. der menschl. Anat. I, 40). Aehnliche Fortsätze kommen an der oberen lateralen Ecke der Nasenbeine vor, wo sie sich zwischen das Stirnbein und den Stirnfortsatz des Oberkieferbeins erstrecken. An dem Schädel eines Eingebornen von Borneo sind zwei Nasenbeine von sehr ungleicher Grösse durch das Zusammenstossen der Stirnfortsätze des Oberkieferbeins von der Verbindung mit dem Stirnbein ausgeschlossen (v. d. Hoeven). Der hintere (obere) Theil der Naht beider Nasenbeine kann zackig sein oder obliteriren. Verwachsung dieser Naht in der ganzen Länge ist selten. Diese Verwachsung, die an Affenschädelbildungen erinnert, ist kein Rassenkennzeichen; denn es kommen kaukasische Schädel mit verschmolzenen Nasenbeinen und äthiopische mit sehr schön ausgebildeten und gesonderten Nasenbeinen vor. Merkwürdig aber ist es, dass Mangel und die auffallendste Verkümmerung der Nasenbeine verhältnissmässig häufig an Schädeln fremder Rassen beobachtet worden ist. Die hiesige Anatomie besitzt aus der Blumenbach'schen Sammlung den Schädel eines Negerkindes, an welchem jede Spur einer Abtrennung der Nasenbeine von den Stirnfortsätzen der Oberkieferbeine fehlt, die letzteren also die Stelle der ersteren mit vertreten. Dieselbe Anomalie, an europäischen Kinderschädeln, ist von Köhler (Beschreibung der physiol. und pathol. Präp. in der Sammlung des Hrn. Loder, Leipzig 1795, S. 124) und einseitig von J. F. Meckel (Beitr. zur vergl. Anatomie, Bd. I, Hft. 2,

Leipz. 1809, S. 54) notirt. An dem Schädel eines Kindes und eines Weibes beobachtete sie Sandifort (*Observationes anatomico-path.* Lib. III, p. 130; IV, p. 136). An einem Javanesenschädel der Blumenbach'schen Sammlung reichen die Stirnfortsätze des Oberkiefers medianwärts so weit vor, dass sie zwischen den oberen Theilen ihrer medialen Ränder nur eine schmale Spalte lassen, die sich abwärts erweitert; in der Spalte liegt ein plattes Knochenstück von verschoben rhombischer Form, unzertrennlich mit der vorderen Kante der Lamina perpendicularis des Siebbeins verwachsen, höher als breit, einen spitzen Winkel aufwärts gegen den Rand des Stirnbeins, den anderen, minder spitzen Winkel jenem gegenüber frei nach unten, die beiden stumpfen Winkel seitwärts gerichtet. Die Breite der transversalen Diagonale dieses Knochenstücks zwischen den stumpfen Winkeln beträgt 6mm. — An einem Kafferschädel derselben Sammlung wird ein noch engerer Raum zwischen beiden Stirnfortsätzen des Oberkiefers durch ein noch schmaleres, längliches und plattes, aber selbständiges Knochenstück und durch einen vom Stirnbein herabragenden und abwärts zugespitzten Fortsatz ausgefüllt, der sich zwischen den rechten Rand des eben erwähnten Knochenstücks und den Stirnfortsatz des Oberkiefers eine Strecke weit eindrängt. An dem Schädel eines Buschmannes sah v. d. Hoeven den vorderen Rand der Lamina perpendic. des Siebbeins zwischen die Stirnfortsätze des Oberkiefers eingeschoben. In diesen Fällen fehlten die Nasenbeine oder waren vielmehr mit den Stirnfortsätzen des Oberkiefers verschmolzen. Die Einschiebung der Lamina perpendicularis kommt aber auch bei normalen Nasenbeinen vor; v. d. Hoeven sah sie häufig an Schädeln von Malaien und Javanesen, auch an einem Portugiesenschädel. Ein unpaares Nasenbein, oben schmal, nach unten sich verbreiternd, beobachtete Schwegel ein Mal und Hyrtl zwei Mal. Unter 200 Schädeln kamen Schwegel fünf Mal zwei seitliche und ein mittleres Nasenbein, ein Mal zwei grössere seitliche äussere und zwei kleinere und schmalere innere Nasenbeine vor. Theilung des Nasenbeins durch eine Quernaht sah Schwegel ein Mal, Hyrtl drei Mal. An einem Nasenbein war die mediale untere Ecke als ein vierseitiger Schaltknochen durch Naht abgegrenzt (Paget in Todd's cyclopaed. III, 725. Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283 u. XI, 290. v. d. Hoeven, Nederlandsch Tijdschr. voor geneesk. 1860. Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1861, No. 49).

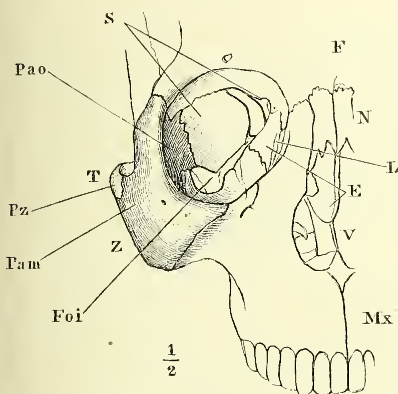
Unter dem Namen Ossa internasalia beschreibt Mayer (Archiv für physiol. Heilk. 1849, S. 235) Knochen, welche, ganz oder theilweise mit einander verwachsen, in dem dreieckigen Ausschnitt des Randes der Nasenbeine, im oberen Winkel der Apertura pyriformis, auf der vorderen Spitze der Lamina perpendicularis des Siebbeins liegen; sie haben die Grösse etwa eines halben Silbergroschens und kommen unter hundert Schädeln zwei bis drei Mal wohl entwickelt vor. In der Regel verwachsen sie im späteren Alter, vom vierzigsten Jahre an; an dem Schädel eines Neugeborenen erschienen sie bereits in dem Knorpel der Lamina perpendicularis hinter der Nasenspitze. (Mayer betrachtet diese Knochen als Analoga der Rüsselknochen mancher Säugethiergattungen, Hyrtl vergleicht sie mit dem Os praenasale einiger Edentaten.)

12. Jochbein, *Os zygomaticum.*

12. Jochbein. Das Jochbein muss man sich zusammengesetzt denken aus zwei, unter einen spitzen Winkel (60 bis 70°) und mit halbmondförmig ausgeschnittenen Rändern zusammengefügten Platten. Die scharfe Kante, welche durch die Zusammenfügung beider Platten gebildet wird, ist die untere Hälfte des lateralen und die laterale Hälfte des unteren Randes der Orbita, verläuft demnach im Bogen erst ab-, dann median- und zugleich vorwärts. Von den Platten macht die eine, Orbitalplatte, ***Pars orbitalis***, den vorderen Theil der lateralen Wand und des Bodens der Augenhöhle aus; die andere,

Wangenplatte, *Pars malaris*, deckt von der Seite her den vorderen Theil der Schläfengrube. Die Orbitalplatte ist spitzwinkelig dreiseitig mit abwärts gerichteter Spitze, die Wangenplatte ist unregelmässig vierseitig. Beide Platten stehen mit dem grössten Theile ihrer Flächen vertical, und zwar in einer diagonalen, die Mitte zwischen der frontalen und sagittalen haltenden Richtung, die Orbitalplatte von der gemeinschaftlichen vorderen Kante median-, die Wangenplatte lateralwärts verlaufend. Nur die untere Spitze der Orbitalplatte biegt in die horizontale, die obere vordere Ecke der Wangenplatte in eine mehr der frontalen sich nähernde Stellung um. Die Orbitalplatte zeigt sich demnach, wenn man den Schädel von vorn betrachtet, von oben nach unten ausgehöhlt, die Wangenplatte von hinten nach vorn schwach gewölbt. Die Orbitalplatte wendet ihre vordere Fläche der Orbita zu; die vordere Fläche der Wangenplatte gehört dem Gesichte an; die hinteren Flächen beider Theile sehen in die Schläfengrube und stellen, indem sie ausgerundet in einander übergehen, eine einzige verticale und gerade nach hinten gerichtete Hohlkehle dar, welche die Schläfengrube von vorn abschliesst und sich aufwärts auf die hintere Fläche des Jochfortsatzes des Stirnbeins, abwärts auf die hintere Aushöhlung des Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins fortsetzt.

Fig. 174.

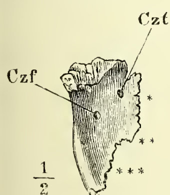


Gesichtsschädel von vorn. *Pz* Proc. zygomat. des Schläfenbeins. *Foi* Fissura orbit. inf.

Orbitalplatte.

Ich habe die Orbitalplatte des Jochbeins einem spitzwinkeligen Dreieck verglichen. Die schmale, dem spitzen Winkel gegenüberliegende Seite ist ein horizontaler, zackiger Rand [1]), am medialen Ende scharf, gegen das laterale an Mächtigkeit (im sagittalen Durchmesser) zunehmend, in gleicher Flucht oder etwas tiefer als der Stirnrand des Temporalflügels des Wespenbeins gelegen. Auf ihn stützt sich der Jochfortsatz des Stirnbeins. Von den beiden langen, den spitzen Winkel einschliessenden Seiten ist die laterale der Augenhöhlenrand, die mediale ein grösstentheils oder in der ganzen Länge zackiger Rand. Der hintere, verticale Theil dieses Randes (Fig. 175*) ist an die Crista zygomatica des Temporalflügels des Wespenbeins dergestalt angefügt, dass die beiden Flächen dieses Flügels, welche die Crista zygomatica scheidet, durch die Orbital- und Temporalfläche des Jochbeins geradezu verlängert werden (Fig. 176 a. f. S.). Der vordere, horizontal ver-

Fig. 175.



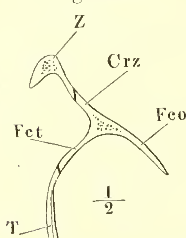
Rechtes Jochbein von vorn, der Schädel um die verticale Axe nach rechts gedreht. *Czf*, *Czt* Can. zygomatico-fac. u. zygomatico-temp.

---

1) *Proc. frontalis* aut.

laufende Theil desselben Randes (Fig. 175 ***) stösst am Boden der Augenhöhle in einer Naht mit der Lamina orbitalis des Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins zusammen. Zwischen jenem, mit dem Wespenbein, und diesem, mit dem Oberkieferbein verbundenen Theil ist der Rand (**) in der Regel eine kurze Strecke frei und scharf, vertical vom oberen zum unteren Rande der Fissura orbit. inf. hinübergespannt. Häufig kommen aber das Wespen- und Oberkieferbein einander am Seitenrande der Fiss. orbit. inf. so entgegen, dass sie das Jochbein vom Antheil an der Bildung dieser Oeffnung ausschliessen.

Fig. 176.



Horizontalschnitt des Jochbeins in Verbindung mit dem Temporalflügel des Wespenbeins. *Crz* Crysta zygomatica, *Fco* Facies orbitalis, *Fct* Facies temporalis des Temporalflügels.

Nach Gruber's Untersuchungen an 120 Schädeln (Abhandl. aus der menschl. u. vergleichenden Anatomie, Petersburg 1854, S. 116) ist das Jochbein ebenso oft von der Fissura orbit. inf. ausgeschlossen, als es an derselben Antheil nimmt. Die Ausschliessung geschieht nicht nur durch Fortsätze, welche Oberkiefer und Temporalflügel einander entgegensenden, sondern auch durch Nahtknochen, einen oder mehrere, welche am lateralen Ende dieser Fissur zwischen den genannten Knochen und dem Jochbein liegen. Froment (*Rech. sur plusieurs points d'anatomie*, Paris 1854, p. 55) sah die Theilnahme des Jochbeins an der Fissur unter 375 Schädeln 105 Mal auf beiden Seiten und 87 Mal auf Einer Seite. Von den Fällen, in welchen das Jochbein ausgeschlossen war, war 28 Mal auf beiden Seiten und 31 Mal auf Einer Seite die Verbindung des Wespen- und Oberkieferbeins durch einen Nahtknochen bewerkstelligt. Ausserdem constatirte Froment, dass die Häufigkeit der Verbindung des Wespen- und Oberkieferbeins mit dem Alter zunimmt. Unter 85 von Werfer untersuchten Schädeln fanden sich 29, wo auf beiden Seiten, 15, wo auf Einer Seite das Jochbein von der Begrenzung der Fissura orbitalis ausgeschlossen wurde.

H. Magnus (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XLVII, 215) fand an zwei Schädeln an der Stelle der Sutura zygomatico-sphenoidalis eine Spalte, *Fissura zygomatico-sphenoid.*, die sich vom lateralen Ende der Fissura orbit. sup. aufwärts gegen das Stirnbein und Einmal bis an dasselbe erstreckte. Einmal war sie von der Fissura orbit inf. durch eine schmale Knochenbrücke getrennt, welche die Vereinigung des Proc. sphenomaxillaris (S. 120) mit dem Jochbein darstellte.

Nicht selten legt sich das Jochbein von vorn her so über die Spina zygomatica des Oberkieferbeins, dass beide mit einander, das Jochbein vorn, das Oberkieferbein hinten, den lateralen Rand der Fissur bilden.

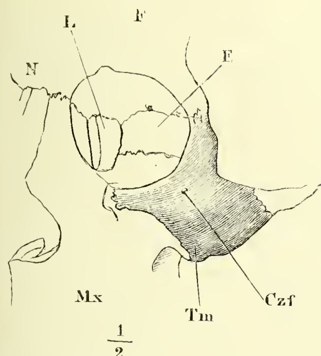
Wangenplatte.

An der unregelmässig vierseitigen Wangenplatte ist die dem Orbitalrande gegenüberliegende untere Kante frei und wulstig und verläuft gerade oder schwach nach unten gekrümmt mit mässiger Steigung rück- und lateralwärts. Sie geht hinten in den unteren Rand des Jochfortsatzes des Schläfenbeins, vorn in die untere Kante des prismatischen Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins über, in die letztere mit einer stumpfwinkeligen Knickung, Wangenhöcker, *Tuberositas malaris* (Fig. 177), deren Scheitel abwärts gerichtet ist und entweder genau dem Ende der Naht beider Knochen entspricht oder auf den einen oder anderen derselben rückt. Die ganze Kante ist von Muskelansätzen rauh und diese Rauhigkeit greift als schmaler oder breiter Saum auf die äussere Fläche der Wangenplatte über.

Der vordere und hintere Rand der Wangenplatte haben eine einigermaassen parallele, schräg von oben und vorn nach hinten und unten geneigte

Richtung, doch ist in der Regel der vordere Rand noch etwas mehr gegen den Horizont geneigt als der hintere, um so mehr, je länger die vordere Spitze ausgezogen ist, in welcher dieser Rand mit dem medialen Rande der Pars orbitalis zusammenstösst. Er ist gerade oder unregelmässig wellenförmig gebogen, schwach zackig und in seiner ganzen Länge mit dem vorderen Rande des Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkiefers verbunden.

Fig. 177.



Linkes Jochbein, fast Profil. *Czf* Can. zygom.-fac.

Die Länge der vorderen oberen Spitze des Jochbeins [1]) und damit der Antheil, welchen das Jochbein an der Bildung des Infraorbitalrandes nimmt, ist grossen individuellen Schwankungen unterworfen. Als Regel kann gelten, dass die Spitze des Jochbeins gerade oder etwas medianwärts über dem For. infraorbitale endet. Steigt sodann, wie dies ebenfalls Regel ist, die Naht vom Foramen zum Mg. infraorbitalis ebenso schräg medianwärts auf, so folgen in dem letztgenannten Rande von der Schläfen- zur Nasenseite einander Jochbein, Proc. zygomatico-orbitalis, Oberkieferkörper, endlich Crista lacrymalis des Stirnfortsatzes des Oberkiefers. Hat die Spitze des Jochbeins die gewöhnliche Länge, steigt aber die Naht vom For. zum Mg. infraorbitalis lateralwärts auf, so wird der Proc. zygomatico-orbitalis von der Bildung des Mg. infraorbitalis ausgeschlossen und die Spitze des Jochbeins reicht auf den oberen Rand des Oberkieferkörpers hinüber. Nun kann die Naht vom For. zum Mg. infraorbitalis so sehr lateralwärts vordringen, dass der Körper des Oberkiefers vom Mg. infraorbitalis ausgeschlossen wird. Die Spitze des Jochbeins kann dabei die gewöhnliche Länge behalten. Endlich kann sich auch diese Spitze so verlängern, dass sie über den Proc. zygomatico-orbitalis und den Körper des Oberkiefers weg die Crista lacrymalis erreicht.

Die Zahl der Varietäten wird noch vermehrt durch die Existenz von Schaltknochen in der Naht des Proc. zygomatico-orbitalis und des Körpers des Oberkiefers. Auch in der Wangenplatte selbst kommen Schaltknochen vor (Schwegel).

Zuweilen springt die Gesichtsfläche der vorderen Spitze des Jochbeins wulstig über die Gesichtsfläche des Oberkieferbeins vor und in der Naht finden sich tiefe Gruben und Ernährungslöcher.

Der hintere Rand der Wangenplatte hat zwei Abtheilungen. Der obere, längere, S- oder zickzackförmig gekrümmte Theil ist frei, oben wulstig, abwärts, je mehr die Schläfengrube sich neben ihm vertieft, um so schärfer. Die untere rückwärts verlaufende Krümmung der Sförmigen Linie geht unter einem stumpfen Winkel über in den unteren, schräg ab- und rückwärts gerichteten und stark gezähnelten Theil des hinteren Randes, welcher sich mit dem Jochfortsatz des Schläfenbeins in Verbindung setzt. Die durch die Einbiegung des hinteren Randes abgesetzte rückwärts vorragende Platte, welche in dem erwähnten zackigen Rande endet, wird Schläfenfortsatz, *Proc. temporalis*, des Jochbeins genannt.

Häufig erhebt sich die stumpfe Ecke in der Mitte der oberen Abtheilung des hinteren Randes der Wangenplatte in Form eines kammartigen Vorsprungs oder

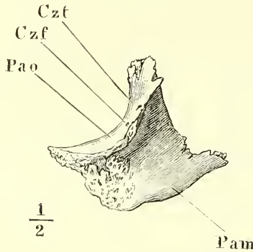
---

[1]) *Proc. maxillaris* aut.

einer spitzen Zacke, *Proc. marginalis* Luschka. Werfer fand diesen Fortsatz an 103 unter 245 Schädeln, häufiger auf der rechten Seite, als auf der linken, und bei beiderseitigem Vorkommen stärker auf der rechten Seite. Er dient einem Bündelchen der Fascia temporalis zur Insertion und es scheint, als ob der Zug des M. temporalis zu seiner Ausbildung beitrage (Luschka, Archiv für Anat. 1869. S. 326. Werfer, das Wangenbein des Menschen. Inaug. Diss. Tübingen 1869. 8).

Die laterale Fläche der Wangenplatte ist glatt, in verschiedenem Grade gewölbt. Von der medialen Fläche (Fig. 178) ist der grössere, hintere Theil ebenfalls glatt und tritt mit dem verticalen Theile der hinteren Fläche der Orbitalplatte in der beschriebenen Weise zu einer Concavität zusammen. Der vordere Theil ist rauh in einer dreiseitigen Fläche, deren Basis sich längs dem horizontalen Theile der Orbitalplatte hinzieht, deren Spitze mit der vorderen unteren Ecke der Wangenplatte zusammenfällt. Diese Rauhigkeit, welche sich auf die untere Fläche der Orbitalplatte fortsetzt, entspricht in ihrer Form genau der Form der rauhen Endfläche des Proc. zygomatico-orbitalis, auf welcher sie ruht.

Fig. 178.



Rechtes Jochbein von innen. *Pao* Pars orbit. *Pam* Pars malaris.

Can. zygom.-fac. und zygom.-tempor.

Das Jochbein wird von zwei Canälen durchzogen, welche die Bestimmung haben, Nerven- und Gefässäste aus der Augenhöhle einerseits auf die Wange, andererseits in die Schläfengrube zu leiten. Die Nervenäste sind, wie überall, die beständigeren, ein N. zygomatico-facialis und ein N. zygomatico-temporalis vom N. zygomaticus [1]) des zweiten Astes des Trigeminus. Die betreffenden und gleichbenannten Canäle, *Can. zygomatico-facialis* und *Can. zygomatico-temporalis*, gehen von der Orbitalfläche aus, der eine in transversaler Richtung, etwas nach vorn und wenig nach unten abweichend zur Gesichtsfläche, der andere rück- und auf- oder abwärts zur Schläfenfläche. Die Eingänge [2]) liegen auf der Orbitalfläche ungefähr im Niveau der Fissura orbit. inferior, der Ausgang des Can. zygomatico-facialis [3]) findet sich auf der Gesichtsfläche nahe (5 bis 8^{mm}) unter dem Orbitalrande, in gerader Linie über dem Wangenhöcker; der Ausgang des Can. zygomatico-temporalis [4]) liegt in der oberen Hälfte der Schläfenfläche, bald dem unteren, bald dem oberen Rande näher. Nicht selten erfolgt die Theilung des N. zygomaticus in seine beiden Aeste erst innerhalb des Jochbeins. Dann ist Eine orbitale Mündung beiden Canälen gemein, der Can. zygomatico-facialis liegt in der Flucht des gemeinsamen Anfangs, und der Can. zygomatico-temporalis geht unter einem spitzen Winkel rück- und medianwärts von demselben ab.

Es giebt noch andere zahlreiche Varietäten der beschriebenen Canäle. Die Ausgangsöffnungen beider können sich vervielfältigen; die des Can. zygomatico-

---

[1]) *N. subcutaneus malae* aut.

[2]) *Foramen zygom.-orbitale* Krause, *F. z. sup.* Weber, *F. z. int.* Arnold.

[3]) *Foramen zygom.-faciale* Krause, *F. z. ant.* Weber, *F. z. ext.* Arnold.

[4]) *For. zygom. int.* Meckel, *F. z. temp.* Krause, *F. z. post.* Weber und Arnold.

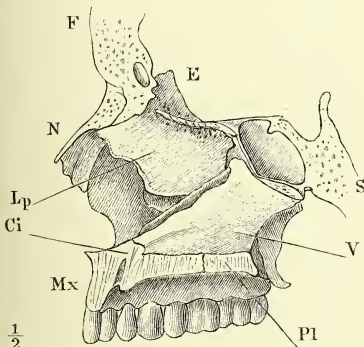
temporalis stehen alsdann über einander, die des Can. zygom.-fac., 2 bis 4, in einem dem Orbitalrande concentrischen Bogen. In einem Falle sah ich zwei Cann. zygomatico-facial. sich gegen die Mündung zu einem einfachen Canal vereinigen. Beide Canäle kommen doppelt, der Can. zygomat.-temporalis auch dreifach vor, oder es bestehen neben dem vom Can. zygomatico-fac. sich abzweigenden Can. zygomatico-temp. noch zwei besondere. Der Eingang des Can. zygomatico-temporalis rückt medianwärts in die Naht zwischen der Pars orbitalis des Jochbeins und der Crista zygomatica des Temporalflügels; sehr selten versetzt er sich auf die letztgenannte Crista. Hier erscheint der Can. zygomatico-temp. als einfaches Loch der Orbitalplatte, dort durchzieht er den verticalen Theil dieser Platte von unten nach oben. Zuweilen geht ein Canal, der in dieser Richtung aufsteigt, an der oberen Ecke des Jochbeins statt auf die Schläfenfläche, auf die Gesichtsfläche über. Auch findet man die Pars malaris am oberen Theile des hinteren Randes in transversaler Richtung von einem Canälchen durchsetzt. Zuweilen führen auf der Orbital- und Schläfenfläche längere Furchen zu den Oeffnungen oder von ihnen weg. Variabel und in keinem bestimmten Verhältniss zu einander sind auch die Durchmesser der Oeffnungen (bis zu 3mm). Selten fehlt der Can. zygomatico-facialis, noch seltener der Can. zygomatico-temporalis, der erste unter 60 Köpfen 10 Mal beiderseits und 15 Mal auf Einer Seite (Voigt, Dermato-Neurologie. Wien 1864, S. 11).

Jochbeine, durch eine horizontale Naht getheilt, bilden Sandifort (a. a. O. Lib. III, p. 113, Taf. VIII, Fig. 7) und Schultz (a. a. O. S. 57, Taf. II, Fig. 3) ab; vergl. Cuvier, anat. comp. 2. éd. II, 381. Der dem Oberkiefer zunächst gelegene Theil des Jochbeins kann eine Höhlung (bis zu Bohnengrösse) enthalten, die sich mit der Kieferhöhle in Verbindung setzt (Mayer in Schmidt's Jahrb. XXXI, 12).

13. Pflugscharbein, *Vomer*.

Das Pflugscharbein ist der hintere Theil der Nasenscheidewand, eine aufrecht in der Medianebene stehende, aber meistens nach der einen oder anderen Seite ausweichende, vierseitige Platte. Sie verbindet sich (Fig. 179) durch den oberen Rand mit der Schädelbasis und insbesondere mit der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers, durch den unteren Rand mit der Crista nasalis der Oberkiefer- und Gaumenbeine, durch den vorderen Rand mit der perpendiculären Platte des Siebbeins (*Lpe*) und weiter abwärts mit dem Knorpel der Nasenscheidewand; der hintere Rand steht frei zwischen beiden Choanen. Der obere und der hintere Rand einerseits und der vordere und untere andererseits sind von fast gleicher Länge; die letzteren beiden länger als die ersteren; der obere steigt von hinten nach vorn schräg auf, der hintere, meistens schwach concav, schräg ab, der untere Rand, ebenfalls schwach concav, liegt horizontal oder mit dem hinteren Ende kaum merklich höher als mit dem 13. Pflugscharbein.

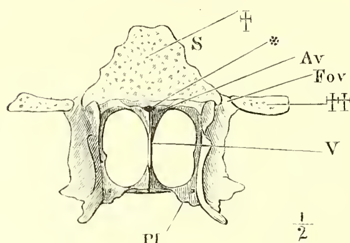
Fig. 179.



Knöcherne Scheidewand der Nase von der linken Seite. *Lpe* Lamina perpendicularis des Siebbeins. *Ci* Crista incisiva.

vorderen; der vordere Rand ist dem hinteren parallel oder etwas mehr gegen den Horizont geneigt. Der obere und hintere Rand verbinden sich in einem spitzen Winkel, der obere und vordere, sowie der hintere und untere unter stumpfen Winkeln; die Spitze, in welcher der vordere und untere Rand zusammenstossen sollten, ist vertical abgestutzt oder durch einen Ausschnitt auf die hintere Ecke der Crista incisiva aufgepasst. Das Pflugscharbein ist am hinteren Rande und am hinteren Theile des unteren Randes am dünnsten; vor- und aufwärts nimmt es an Dicke zu und am oberen Rande legt es sich in zwei Blätter, *Alae vomeris* (Fig. 180 bis 182), auseinander, die, unter

Fig. 180.



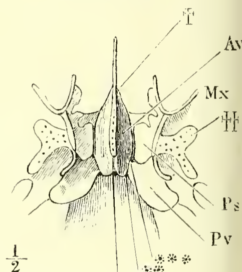
Knöcherne Nasenscheidewand von hinten. † Schnittfläche des Körpers, †† des Temporalflügels des Wespenbeins. *Fov* Foramen ovale.

Fig. 181.



Pflugscharbein von vorn und oben.

Fig. 182.



Decke der Nasenhöhle von unten. † Horizontalschnitt des Pflugscharbeins. †† Schnittfläche der Gaumenflügel. *Ps* Proc. sphenoidalis des Gaumenbeins. *Pv* Proc. vaginalis des Gaumenflügels.

stumpfem Winkel gegen einander geneigt, eine Rinne [1]) einschliessen, welche zur Aufnahme des Wespenbeinschnabels bestimmt ist. Die Vförmig divergirenden hinteren Ränder dieser Rinne sind wulstig und abgerundet, die lateralen Ränder scharf, zwischen die untere Fläche des Wespenbeinkörpers und die Procc. vaginales des Gaumenflügels wie eingefalzt und weiter vorn an den Rand des Wespenbeinfortsatzes des Gaumenbeins gelehnt oder von ihm getragen (Fig. 182). Die Rinne vertieft sich nach vorn in dem Maasse, als die Spitze des Wespenbeinschnabels vorspringt und schliesst sich entweder über dem letzteren zu einer Art von Tasche, oder sie läuft offen, schmal und tief, von zwei sehr zarten Blättern eingefasst, längs dem ganzen vorderen Rande oder längs dem grössten Theile desselben herab. Sie wird dann von dem Scheidewandknorpel ausgefüllt; die perpendiculäre Platte des Siebbeins stützt sich asymmetrisch auf eins der Blätter (gewöhnlich auf das rechte) und drängt dasselbe aus dem Loth lateralwärts, so dass die Naht sich in Form einer stumpfwinkeligen Kante nach der einen Nasenhöhle ausbiegt. Das andere Blatt ragt an dem macerirten Schädel frei empor, ist aber oft unvollständig.

Nur bei 29 Schädeln unter 117 fand Theile (Zeitschr. für rat. Med. N. F. VI, 227) eine genau verticale und symmetrische Nasenscheidewand; in den anderen

[1]) *Incisura vomeris.*

88 Fällen fanden sich Abnormitäten des Septum. Diese lassen sich darauf zurückführen, dass die Scheidewand nach rechts oder links neigt, d. h. nach rechts oder links gewölbt ist und dadurch die gleichnamige Nasenhöhle verengt, oder dass auf der rechten oder linken Seite des Septum in ziemlich horizontaler Richtung kammartige Vorsprünge verlaufen, und zwar im Allgemeinen dem Boden der Nasenhöhle mehr genähert als deren Dache. Dabei schien keine Körperseite bevorzugt zu sein. Das Pflugscharbein und die perpendiculäre Platte des Siebbeins sah Schwegel (ebendas. 3te R. XI, 290) durch einen Streifen des Knorpels der Nasenscheidewand getrennt.

An der unteren Fläche des Wespen- und über der Rinne des Pflugscharbeins verläuft ein medialer Canal (Fig. 180, 182*)[1], welcher Blutgefässe zwischen die Platten des Pflugscharbeins und weiter nach vorn zum Knorpel der Nasenscheidewand führt. Neben demselben und in gleicher Richtung kommt häufig jederseits ein Canal vor, zwischen dem Wespenbeinkörper, der Wurzel des Proc. vaginalis und dem lateralen Rande der Ala vomeris, ein Canal, durch welchen Blutgefässe von der Basis des Schädels vorwärts in die spongiöse Substanz des Wespenbeinkörpers oder in die Wespenbeinhöhlen oder, in selteneren Fällen, in die Nasenhöhle treten (Fig. 182**). Ein zweiter paariger und ebenfalls sagittaler Canal[2] liegt unterhalb des vorigen, um Weniges lateralwärts und mit der hinteren Mündung (Fig. 182***) weiter vorn; die obere Wand desselben wird vom Wespenbeinkörper, die untere vom medialen Rande des Proc. sphenoid. des Gaumenbeins in Verbindung mit dem lateralen Rande der Ala vomeris gebildet. Durch ihn gelangen Gefäss- und Nervenästchen aus der Nasenhöhle und zwar von der Gegend des For. sphenopalatinum und aus der Fossa sphenomaxillaris zur oberen Wand des Schlundkopfs. Man kann diese Canäle *C. vomerobasilares* nennen und nach ihrer Lage als medianen, lateralen oberen und lateralen unteren unterscheiden.

Jeder dieser Canäle kann fehlen; der mediane Canal fehlt im höheren Alter gewöhnlich oder ist obliterirt (Tourtual, Rhein.-westfäl. Correspondenzbl. Bd. IV, No. 10, 11). Der laterale untere Canal verläuft häufig zwischen Gaumen- und Wespenbein allein. In dieser Varietät ist er beschrieben von Tourtual (Neue Unters. über den Bau des Schlund- und Kehlkopfs S. 53) als *Can. sphenopharyngeus*, von Gray als *Can. pterygopalatinus*, von Hyrtl als *Can. sphenopalatinus*. Er kann mit dem Can. vidianus communiciren.

Die Flächen des Pflugscharbeins sind in der Regel glatt. Eine seichte, meistens kaum bemerkbare Furche zieht auf beiden Flächen von der Gegend der hinteren oberen zur vorderen unteren Spitze. Sie rührt vom N. nasopalatinus her.

Das Pflugscharbein besteht beim Neugeborenen aus zwei dünnen Blättern, welche nur am unteren und hinteren Rande mit einander verwachsen sind oder in einander umbiegen und einen platten, in die knorpelige Scheidewand der Nase sich fortsetzenden Knorpel umgeben. Völlig verwachsen diese Platten erst gegen die Zeit der Pubertät. Die Alae vomeris dehnen sich während des Wachsthums nach hinten aus; noch beim jährigen Kinde bedecken sie nur den vorderten Theil der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers; im 20. Jahre erreichen sie die Synchondrose des Hinterhaupts- und Wespenbeins; zugleich stellt sich der hintere Rand des Pflugscharbeins mehr vertical (Huschke, Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854, S. 7. Joseph, Medicin. Centralbl. 1864, No. 9). Im reifen Alter verschmilzt das Pflugscharbein mit der perpendiculären Platte des Siebbeins.

---

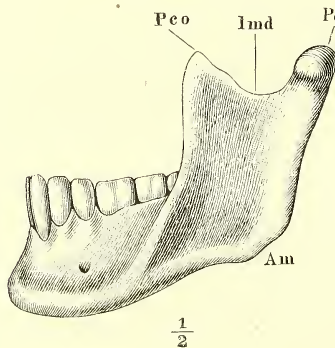
[1] *Canalis vomeris*, Tourtual. Den hinteren Eingang dieses Canals nennt Tourtual *Foramen vomeris*, Pflugscharloch. [2] *Canaliculus pharyngeus*, Arnold.

14. Unterkiefer, *Mandibula.*

14. Unterkiefer.

Der Unterkiefer ist ein halbelliptisch gebogener, platter Knochen, welcher den unteren Theil der Vorderfläche und den hinteren Theil der Seitenflächen des Gesichtes einnimmt. Seine Flächen haben eine von der verticalen nur wenig und zwar in der Art abweichende Stellung, dass die äussere Fläche etwas aufwärts, die innere abwärts gewandt ist. Von den Rändern ist der untere abgerundet, wulstig, überall durch die Haut zu fühlen; er bezeichnet die Grenze der Unterkiefer- und Unterkinngegend. Der obere Rand trägt in seinem mittleren Theile die Zähne; hinter dem letzten Zahn jederseits erhebt sich etwa von dem hinteren Drittel jeder Seitenhälfte ein platter Fortsatz, dessen fast sagittal gestellte, nur wenig mit dem hinteren Rande lateralwärts ausweichende Flächen aus der inneren und äusseren Fläche des zahntragenden Bogens unmittelbar hervorgehen. Diese Fortsätze heissen Aeste, *Rami* [1]); im Gegensatz zu denselben nennt man den mittleren bogenförmigen Theil des Unterkiefers den Körper [2]). Der der hinteren unteren Ecke zunächst gelegene Theil des Knochens, welcher durch eine in Gedanken vom vorderen Rande des Astes abwärts und vom oberen Rande des Körpers rückwärts gezogene Linie begrenzt wird, kann ebensowohl zum Körper wie zum Aste gerechnet werden. Ihn dem Aste zuzurechnen, scheint aber deshalb natürlicher, weil sich vom vorderen Rande des Astes eine Kante auf die Vorderfläche des Körpers eine Strecke weit schräg abwärts fortsetzt, die den Ast gegen den Körper abgrenzt. Der untere Rand des Astes liegt nach dieser Vorstellung in der Flucht des unteren Randes des Körpers. Die abgerundete Ecke, mit welcher der untere Rand in den hinteren Rand des Astes unter einem stumpfen Winkel übergeht, heisst Unterkieferwinkel, ***Angulus mandibulae.*** Am oberen Rande ist der Ast durch einen bogenförmigen Ausschnitt, ***Incisura mandibulae*** [3]), in zwei Fortsätze getheilt; der hintere Fortsatz, Gelenkfortsatz, ***Proc. condyloideus***, articulirt mit der Pfanne des Schläfenbeins; der vordere, ***Proc. coronoideus*** [4]), ist ein Muskelfortsatz, welchen die Sehne des M. temporalis umfasst.

Fig. 183.



Unterkiefer im Profil.

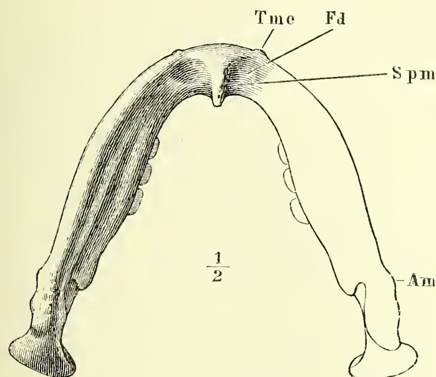
---

[1]) *Rami perpendiculares seu adscendentes.* [2]) *Ramus horizontalis.* [3]) *I. semilunaris s. sigmoidea.*

[4]) Von *κορώνη* Krähe, nicht von *corona*, daher unrichtig mit Kronenfortsatz übersetzt.

An dem Körper des Unterkiefers ist der obere oder Zahnrand, *Limbus alveolaris*, mit Fächern zur Aufnahme der Zahnwurzeln in gleicher Zahl und Form, wie die beiden Oberkieferbeine, versehen, nur dass die Alveolen der Schneidezähne, wie diese Zähne selbst, im Unterkiefer kleiner sind als im Oberkiefer. Damit hängt zusammen, dass der Rand des Unterkiefers, so weit er die Schneidezähne trägt, einen flacheren Bogen bildet als der entsprechende Rand des Oberkiefers, und hinter den letzteren zurückweicht; ja dass, wenn die Eckzähne und deren Fächer vortreten, der Zahnrand des Unterkiefers statt eines Bogens eine gebrochene Linie darstellt, transversal im mittleren Theile und unter einem stumpfen Winkel in die Seitentheile übergehend. Körper.

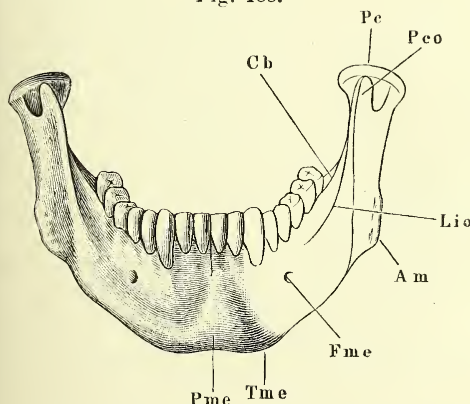
Fig. 184.



Unterkiefer von unten. *Fd* Fossa digastr. *Spm* Spina ment.

Der untere Rand [1]), wegen der erwähnten Neigungen der Flächen vor den oberen vortretend, ist demselben im Uebrigen parallel, zwischen beiden Eckzähnen transversal, dann im Bogen rück- und seitwärts gewandt. Während aber der obere Rand in einer horizontalen Ebene liegt, steigen die Seitentheile des unteren Randes nach hinten sanft aufwärts. Der Unterkiefer wird dadurch in der Gegend der Schneidezähne höher als an den Seiten; der Winkel, mit welchem der mittlere transversale Theil in die Seitentheile übergeht, ist am unteren Rande des Kiefers auffallender und öfters durch ein vorspringendes, schmaleres oder breiteres Knötchen, *Tuberculum mentale*, noch mehr markirt. Dem Zahnrande zunächst zeigt die äussere und in schwächerem Maasse die innere

Fig. 185.



Unterkiefer von vorn. *Cb* Crista buccin. *Lio* Linea obliqua. *Fme* For. mentale. *Pme* Protub. ment.

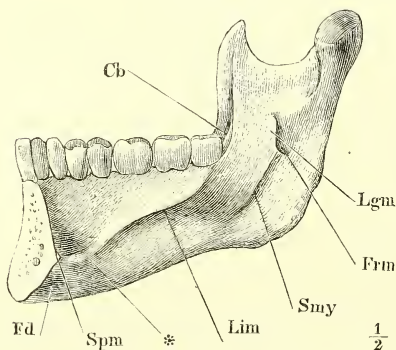
---

[1]) *Basis.*

Fläche, am deutlichsten an den Schneide- und Eckzähnen, die den Zahnfächern entsprechenden Wölbungen, *Juga alveolaria*. Diese Wölbungen bewirken, dass, so weit die Schneidezähne reichen, der obere Theil der äusseren Fläche sich im Vergleich zur unteren mehr gerade stellt und selbst nach vorn überhängt. Dadurch wird die Vorderfläche von oben nach unten concav und die Concavität wird mitunter noch tiefer durch ein wulstartiges Vortreten des unteren Randes. Sie wird aber in der Mitte des Unterkiefers unterbrochen und in zwei Gruben, Kinngruben, *Fossae mentales*, geschieden durch die ***Protuberantia mentalis***[1]), einen dreiseitigen Vorsprung, dessen Basis mit dem transversalen Theile des unteren Randes zusammenfällt, dessen stumpfe oder lang ausgezogene Spitze sich in der Mittellinie mehr oder minder weit zwischen die Juga alveolaria der Schneidezähne erhebt. Ausserdem ist die Mittellinie durch eine sehr feine lineare Furche, eine Spur der Zusammensetzung des Unterkiefers aus zwei seitlichen Hälften bezeichnet, welche sich vom Zahnrande abwärts, selbst bis auf die Protuberantia mentalis erstreckt. Unter dem zweiten Backzahn und in der Mitte der Höhe des Unterkiefers liegt das ***Foramen mentale*** (Fig. 185)[2]), der Ausgang eines Canals, der sich von dem, den Unterkiefer der Länge nach durchsetzenden Can. alveolaris abzweigt und Nerven und Gefässe ins Gesicht führt. In der Gegend des vierten Backzahns erhebt sich die schiefe Linie, ***Linea obliqua***[3]), welche, wie erwähnt, rück- und aufwärts in den vorderen Rand des Astes übergeht.

Die innere Fläche des Unterkiefers (Fig. 186) steht im Allgemeinen der äusseren parallel. Durch eine Kante aber, welche dem M. mylohyoideus zum Ansatze dient und mehr oder minder vorspringend vom hintersten Backzahn bis zur Mittellinie verläuft, erhält der obere Theil der inneren Fläche eine mehr verticale oder gar eine aufwärts schauende Richtung, wogegen der unter der Kante befindliche Theil sich stärker abwärts neigt. Da ferner jene Kante, die ***Linea mylohyoidea***, auf ihrem Wege nach vorn jederseits schräg vom oberen zum unteren Rande des Kiefers herabsteigt, so ist der mit der Aussenfläche convergirende, abwärts geneigte Theil der inneren Fläche um so niedriger, je näher der Mittellinie, und am Kinn fällt er fast mit dem unteren Rande zusammen. Die Fläche unter der Linea mylohyoidea ist noch durch eine Furche, ***Sulcus mylohyoideus***, unterbrochen, welche vom Aste auf den Körper übergeht, sich in der Gegend der Eckzähne verliert

Fig. 186.



Rechte Hälfte des Unterkiefers von innen. *Cb* Crista buccinatoria.

---

1) *Crista, Spina s. Tuberc. ment. ext.* 2) *F. maxillare ant.* 3) *L. o. externa.*

und den N. und die Vasa mylohyoidea beherbergt. Auf dem Ast beginnt sie zuweilen als Canal, auf dem Körper wird sie bald sehr seicht; in der Gegend des letzteren Backzahns ist sie gleich weit vom unteren Kieferrand und der Linea mylohyoidea entfernt; nach vorn nähert sie sich, wie die Lin. mylohyoidea, aber in minder schrägem Verlauf, dem unteren Rande des Unterkiefers. Unter der Linea mylohyoidea liegen am transversalen Theile des Randes unmittelbar neben einander zwei, die Fingerspitze aufnehmende Eindrücke, *Fossae digastricae*, in welchen die vorderen Bäuche der Mm. digastrici sich befestigen; darüber eine mediane Zacke oder Firste, welche, aufwärts zuweilen in zwei getheilt, unter der Mitte der Fläche endet. Es ist die *Spina mentalis* [1]), die Anheftungsstelle der Mm. geniohyoidei und darüber der Mm. genioglossi; neben derselben findet sich jederseits eine flache Grube (Fig. 186 *), in welcher der Vorderrand der Gland. sublingualis ruht [2]). Vom oberen Ende der Spina mentalis geht zuweilen eine sehr feine mediane Furche, wie auf der Aussenfläche, zur Scheidewand der beiden mittelsten Schneidezähne.

Der Ast des Unterkiefers ist auf der äusseren Fläche mit schräg ab- und rückwärts verlaufenden Streifen und breiten Furchen, den Abdrücken der Bündel des Masseter, versehen, gegen den Winkel rauh, über demselben und dem zunächst liegenden Theile des hinteren und unteren Randes etwas vertieft, so dass der Rand nach aussen umgebogen erscheint. Aehnliche schräge, nur meistens stärkere Leisten und Eindrücke finden sich, von der Insertion des M. pterygoideus int. herrührend, an der inneren Fläche des Unterkieferwinkels. In der Höhe des Zahnrandes und ziemlich in der Mitte zwischen ihrem hinteren und vorderen Rande besitzt diese Fläche eine (3^{mm}) weite Oeffnung, *Foramen mandibulare* [3]), durch welche die Nerven und Gefässe der Zähne in den *Can. mandibularis* [4]) eintreten. Den medialen Rand dieser Oeffnung bildet ein scharfes, aufwärts in eine abgerundete Spitze verlängertes Plättchen, *Lingula mandibulae*; dasselbe wird von dem Lig. accessorium mediale umfasst und setzt sich abwärts in den vorderen Rand des Sulcus mylohyoideus fort; beginnt aber der Sulcus mylohyoideus als Canal, so bedeckt die Lingula den Ursprung desselben aus dem Can. mandibularis. Aestc.

Der *Proc. coronoideus*, in welchen der vordere Rand des Astes aufsteigt, ist von sehr verschiedener Form; er ist bald etwas höher, bald etwas niedriger als der Gelenkfortsatz, meistens aber mit diesem von gleicher Höhe; er ist, wie der ganze Ast, mehr oder minder rückwärts geneigt, in verschiedenem Grade sichelförmig rückwärts gebogen, das obere Ende spitz oder abgerundet, vertical oder zur Seite geneigt, die Höhe des Fortsatzes kürzer oder länger als der sagittale Durchmesser seiner Basis. Er ist an der Spitze ganz platt oder schon von der Spitze an auf der inneren Fläche gewölbt. Regelmässig entwickelt sich weiter abwärts auf der Innenfläche neben dem vorderen Rande eine Kante, welche im Bogen erst ab-, dann vorwärts verläuft, sich dabei allmälig von dem vorderen Rande zurückzieht und auf der Innenfläche des Körpers am letzten Backzahn endet (Fig. 186). Proc. coronoideus.

[1]) *Sp. m. interna.* [2]) *Fossa mylohyoidea* M. J. Weber. [3]) *F. alveolare inf. F. maxillare post.* [4]) *C. maxillaris inf. C alveolaris inf.*

Der Raum zwischen dem vorderen Rande des Proc. coronoideus und dessen Fortsetzung, der Linea obliqua einerseits und der eben beschriebenen Kante andererseits, ist eine nach unten und vorn sich verbreiternde und vertiefende, schliesslich den Zahnrand umfassende Hohlkehle. Sie ist durch eine schwache Firste getheilt, welche von ihrem hinteren Rande zum äusseren Rande der Alveole des letzten Backzahns und oft noch eine kurze Strecke vor diesem her verläuft. Die Firste kann *Crista buccinatoria* genannt werden, da ein Theil der Fasern des M. buccinator von ihr entspringt.

Proc. condyloideus.

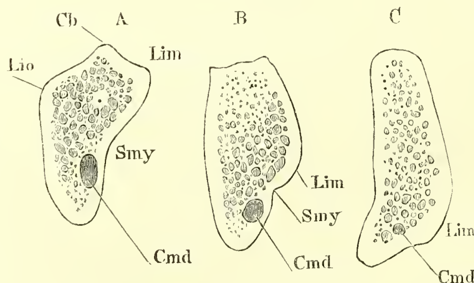
Der Gelenkfortsatz endet in einen elliptischen, flach gewölbten, von einer sehr dünnen Knorpellage bekleideten Kopf, dessen grösster Durchmesser (16^{mm}) fast transversal, mit dem medialen Ende wenig rückwärts abweichend, gestellt ist. Die hintere Fläche des Fortsatzes, dreiseitig mit aufwärts gerichteter Basis, geht aus dem hinteren Rande des Astes hervor, der sich fächerförmig, jedoch mehr median- als lateralwärts ausbreitet; an seine Vorderfläche zieht sich, gegen den lateralen Rand der Gelenkfläche, der scharfe Rand der Incisura mandib. herauf. Medianwärts von dieser Kante ist die Vorderfläche etwas ausgehöhlt, zuweilen rauh von der Anheftung des M. pterygoideus ext. Die Gelenkfläche greift auf der vorderen Seite weiter herab, als auf der hinteren und ist gegen jene schärfer abgesetzt, als gegen diese.

Unter den mannigfaltigen Formverschiedenheiten des Gelenkfortsatzes ist wohl die seltenste die, dass die Gelenkflächen mit den transversalen Axen nach vorn convergiren. Oft verjüngt sich der sagittale Durchmesser gegen den lateralen oder medialen Rand. Zuweilen ist die Gelenkfläche auffallend nach Einer Seite abhängig oder halbmondförmig, die Concavität nach vorn, oder Sförmig gebogen. 7^{mm} unter dem Gelenkkopfe kommt zuweilen ein Höker, *Tuberculum ext. proc. condyloidei* Schwegel, vor, zur Befestigung des Lig. accessorium laterale.

Can. mandibularis.

Der Unterkiefer enthält eine feinzellige Diploe zwischen compacten Tafeln, die an der äusseren Seite mächtiger sind als an der inneren und die verhältnissmässig grösste Mächtigkeit an den Rändern und den Aesten haben. Der *Can. mandibul.* durchzieht den Knochen ziemlich genau in der Richtung des Sulcus mylohyoideus, am Körper also viel näher dem unteren Rand als dem oberen; er liegt der inneren Oberfläche näher als der äusseren. Jenseits des Abgangs des Seitenzweigs, welcher sich am For. mentale öffnet, verringert sich sein Lumen plötzlich um mehr als die Hälfte (vergl. Fig. 187 *B C*). Seine obere Wand ist sehr porös,

Fig. 187.



Verticale Durchschnitte der rechten Unterkieferhälfte, *A* hinter dem letzten Backzahn, *B* vor dem dritten Backzahn, *C* vor dem ersten Backzahn. *Lio* Linea obliqua. *Lim* Linea mylohyoidea. *Smy* Sulc. mylohyoid.

regelmässigere Zweigcanälchen sind aber nur im mittleren Theile des Unterkiefers zu finden, wo sie im rechten Winkel abgehen und zwischen den Alveolen gegen den freien Rand der Septa der Schneidezähne aufsteigen.

v. Patruban (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1865. No. 22) beschreibt einen Unterkiefer, an welchem sich beiderseits ein doppeltes For. mentale vorfindet und in welchem sich auch, diesem entsprechend, zwei Canäle befinden, in deren jedem ein Nerv verläuft.

Beim Neugeborenen besteht der Unterkiefer aus zwei seitlichen, durch eine mediane Synchondrose verbundenen Hälften. Die Verknöcherung der Synchondrose beginnt selten vor der Geburt, meistens bald nach derselben und zwar von mehreren Punkten aus. Ein linsenförmiges plattes Knochenscheibchen entsteht dicht vor der Endfläche jeder Unterkieferhälfte, mit den Flächen parallel dieser Endfläche und gleich dem Knochenkern einer Epiphyse in der Tiefe des Knorpels; ein unpaariger oder zwei dicht zusammenstossende paarige Knochenstreifen finden sich oberflächlich am unteren Rande des Knochens und dem diesem Rande zunächst liegenden Theile der vorderen Fläche in der Gegend der nachmaligen Protuberantia mentalis. Die zwei tiefen, linsenförmigen Epiphysen verbinden sich unter einander zu einem unpaaaren, eiförmigen Stück, dann verwachsen sie mit den Unterkieferhälften und mit der oberflächlichen Epiphyse des Kinns; im dritten bis vierten Monat ist diese Verwachsung meistens schon so weit vollendet, dass keine Spur der Nähte mehr sichtbar ist, indess die Naht am Zahnrande des Kiefers sich, wie erwähnt, oft bis ins reife Alter erhält [1]).

Im Uebrigen zeichnet sich der Unterkiefer des Säuglings vor dem des Erwachsenen aus durch die geringe Höhe der Aeste und durch den stumpfen Winkel, in welchem Körper und Aeste zusammenstossen. Statt des Foramen mandibulare finden sich zwei (selten drei) Oeffnungen, von welchen die eine zu einer Furche am Boden der hinteren Backzähne, die andere in den eigentlichen Can. mandibularis führt. Die weiteren Formveränderungen stehen mit dem Durchbruch und Wechsel der Zähne in zu genauem Verband, als dass hier darauf eingegangen werden könnte. Im hohen Alter schleifen sich, wenn die Zähne verloren gegangen sind, die Alveolarränder ab, die Aeste erhalten wieder eine mehr geneigte Stellung und der Körper, einem rippenartigen Bogen ähnlich, tritt bei geschlossenem Munde mit seinem mittleren Theile über den Rand des Oberkiefers hinauf.

Wir schliessen die Beschreibung des Schädels mit der Darstellung der Nähte, in welchen die denselben zusammensetzenden Knochen an seiner Oberfläche zusammenstossen. Nähte.

An der Schädeldecke verlaufen zwei Nähte hinter einander und einander einigermaassen parallel, die vordere zwischen dem hinteren Rande des Stirnbeins und dem vorderen der Scheitelbeine, die hintere zwischen dem hinteren Rande der Scheitelbeine und der Hinterhauptsschuppe (vergl. Fig. 74. 75). Jene wird Kronennaht, *Sutura coronalis* [2]), diese wird Lambdanaht, *Sutura lambdoidea* [3]), genannt. Die Kronennaht hat auf dem Scheitel eine genau transversale Richtung, weicht aber, indem sie sich an der Seitenwand des Schädels und in der Schläfengrube herabzieht, nach

[1]) Die oberflächlichen Epiphysen wurden zuerst von Meckel beobachtet und von M. J. Weber für eine constante Durchgangsbildung erklärt. Den Zahnrand erreichen diese Zwischenknochen nicht, haben an der Bildung der Alveolen der Schneidezähne keinen Antheil und es ist deshalb nicht statthaft, sie, wie Dieterich (a. a. O. S. 18) und Arnold (Lehrb. der Physiologie II, 1261) gethan, den Zwischenkieferbeinen des Oberkiefers an die Seite zu stellen. [2]) *S. fronto-parietalis.* [3]) *S. occipito-parietalis, occipitalis.*

vorn ab; die Lambdanaht ist eine gebrochene Linie, deren Schenkel in einer Ebene liegen, welche zwischen der frontalen und horizontalen ziemlich die Mitte hält. Den Scheitel dieser gebrochenen Linie und die Mitte der Kronennaht verbindet die mediane Scheitelnaht, *Sutura parietalis* [1]).

Die Kronen- und Lambdanaht treffen je mit ihrem unteren Ende in der Seitenwand des Schädels auf eine Naht, welche im Allgemeinen der Scheitelnaht parallel, jedoch in schlangenförmigen Krümmungen auf- und abgeht (Fig. 72). An derselben nimmt von oben her das Stirn- und Scheitelbein, von unten her das Jochbein, der Temporalflügel des Wespenbeins und die Schläfenschuppe Theil. Sie beginnt, in der Höhe der Nasenwurzel, am lateralen Rande der Augenhöhle mit der Naht zwischen Stirn- und Jochbein (*Sutura zygomatico-frontalis*), setzt sich in aufwärts convexem Bogen längs dem oberen Rande des Temporalflügels, zwischen diesem und zuerst dem Stirnbein, dann dem Scheitelbein fort, geht dann in einem zweiten längeren und stärker aufwärts gekrümmten Bogen zwischen dem Scheitelbein und der Schläfenschuppe (*Sutura squamosa*), endlich wieder in kurzem niedrigen Bogen zwischen Scheitelbein und Warzentheil nach hinten. Das Ende der Kronennaht fällt demnach etwa auf die Mitte des oberen Randes des Temporalflügels; das Ende der Lambdanaht fällt auf die hintere obere Ecke des Warzentheils des Schläfenbeins und theilt sich in zwei Schenkel, von welchen der eine (*S. parieto-mastoidea*) nach vorn in die eben beschriebene sagittale Naht der Seitenwand des Schädels umbiegt, indess der andere (*S. occipito-mastoidea*) fast in der Flucht der Lambdanaht und nur wenig rückwärts abweichend zwischen Hinterhauptsbein und Warzentheil seinen Weg zur Schädelbasis fortsetzt.

Die Nähte der Schädeldecke sind sämmtlich gezahnt, mit groben Zacken an der Aussenfläche, fein wellenförmig an der Innenfläche des Schädels. Die gröbsten Zacken mit zahlreichen Nebenzacken hat die Lambdanaht. Die sagittale Naht der Seitenwand ist, so weit das Wespenbein und die Schläfenschuppe betheiligt sind, Schuppennaht, dergestalt, dass die Knochen der Seitenwand die der Decke umfassen. Nur in der Sutura parieto-mastoidea tritt das umgekehrte Verhältniss ein und wird das Schläfenbein von der Ecke des Scheitelbeins äusserlich überragt.

Indess die sagittale Naht der Seitenwand von oben her die Kronen- und Lambdanaht aufnimmt, sendet sie nach der entgegengesetzten Richtung abwärts zur Schädelbasis drei Nähte ab, zwei im vorderen Theil der Schläfenfläche, eine hinter dem Warzenfortsatz. Die vorderste dieser Nähte, *Sutura spheno-zygomatica*, verläuft zwischen der Orbitalplatte des Jochbeins und dem Wespenbeinflügel fast vertical und stösst auf die abgerundete laterale Spitze der Fissura orbitalis inf. Indem diese Fissur median- und abwärts in die Fissura spheno-maxillaris umbeugt und von der unteren Spitze der letzteren die Naht zwischen dem Gaumenflügel des Wespenbeins und dem Proc. pyramidalis des Gaumenbeins ihren Ursprung nimmt, entsteht ein Bild (Fig. 90), wie wenn auf der Landkarte ein Fluss in einen See über- und wieder aus demselben hervorgeht, und lässt sich die untere Naht als eine mittelbare Fortsetzung der oberen betrachten. Die zweite von der

---

[1]) *S. sagittalis.*

sagittalen Seitennaht abwärts laufende Naht, *Sutura spheno-temporalis*, geht im Bogen zwischen Temporalflügel und Schläfenbeinschuppe abwärts und über die Infratemporalfirste rückwärts, um an der Schädelbasis zwischen dem Unterkiefergelenk und der Spina angularis auf einer transversalen Naht, auf welche ich zurückkomme, zu enden. Die dritte Naht ist die bereits erwähnte Sutura occipito-mastoidea; sie zieht sich an der Schädelbasis medianwärts vom Proc. mastoideus und styloideus fast gerade nach vorn zum For. jugulare; der vorderste Theil derselben ist die *Articulatio petrobasilaris*.

Ausser den Nähten, welche von der Seitenwand des Schädels auf die Basis übergehen und abgesehen von den frühzeitig verknöchernden queren Synchondrosen zwischen den Körpern des Hinterhaupts- und Wespenbeins, besitzt die Schädelbasis (Fig. 77) zwei parallele, in der Richtung der Axe der Schläfenpyramide schräg median- und vorwärts laufende Nähte, welche man freilich nicht als Nähte, sondern als Spalten aufzuführen gewöhnt ist, mit Unrecht, da sie an dem frischen Schädel ganz und gar von Bandmasse ausgefüllt sind. Die Hauptmasse dieses Bindegewebes liegt im For. lacerum; von da aus erstreckt sich die eine hintere Naht, *Sutura (Fissura) petrobasilaris* [1]), zwischen Schläfenpyramide und Hinterhauptsbein zur lateralen Spitze des For. jugulare; die andere, vordere, *Sutura (Fissura) sphenopetrosa*, verläuft zwischen Schläfenpyramide und Temporalflügel und setzt sich über der medialen Mündung der knöchernen Tuba noch eine Strecke weit in der Decke derselben fort, während an der Schädelbasis in der gleichen Flucht die Fissura petrosquamosa und petrotympanica auftreten.

Wegen der Nähte am Gaumen verweise ich auf S. 186.

Im Gesicht (Fig. 81) findet sich die transversale Naht der Nasenwurzel, die sich jederseits in die Augenhöhle fortsetzt, zwischen Stirnbein einerseits und Nasenbeinen und Stirnfortsätzen des Oberkiefers andererseits; von der Mitte derselben abwärts eine mediane Naht zwischen den Nasenbeinen und zwischen den Zahnfortsätzen der Oberkieferbeine, der medianen Naht der Nasenbeine fast parallel die Naht zwischen Nasenbein und Stirnfortsatz des Oberkiefers jeder Seite, endlich etwa von der Mitte des unteren Randes der Augenhöhle schräg seit- und abwärts zum Wangenhöcker die Naht zwischen Joch- und Oberkieferbein, *Sutura zygomatico-maxillaris*. Häufig geht von der letzteren oder medianwärts neben ihr vom Augenhöhlenrande zum For. infraorbitale die dem Oberkiefer angehörige *Sutura infraorbitalis* herab.

Die Art, wie die Knochen, welche die Augenhöhle begrenzen, zusammengefügt sind (Fig. 81. 86. 87), lässt eine gewisse Symmetrie nicht verkennen. Vier Nähte laufen sagittal, ungefähr je an der Grenze der oberen, unteren, medialen und lateralen Wand. Die obere und untere Wand sind durch ziemlich entsprechende quere Nähte, die mediale und laterale Wand ebenso durch verticale Nähte abgetheilt. Die transversale Naht der Decke der Augenhöhle befindet sich zwischen Stirnbein und Orbitalflügel des Wespenbeins und grenzt von der Decke ein kleines dreiseitiges Feld im Hintergrunde der Augenhöhle ab; die transversale Naht des Bodens verläuft zwischen Oberkiefer und Proc. orbitalis des Gaumenbeins, ein ebenfalls dreiseiti-

---

[1]) *Sutura petro-spheno-basilaris* W. Gruber.

ges, nur noch kleineres Feld im Hintergrunde der Augenhöhle abgrenzend. Gegen die mediale Wand setzt sich die vom Stirnbein gebildete Decke durch eine Naht ab, welche längs dem Stirnfortsatz des Oberkiefers, dann dem Thränenbein, dann der Papierplatte des Siebbeins hinzieht; die Grenze gegen die laterale Wand bildet eine Naht, welche zwischen Stirn- und Jochbein beginnt, sich dann zwischen Stirnbein und Temporalflügel fortsetzt und in der Spitze der Fissura orbitalis sup. endet. An der Naht, welche die untere und mediale Wand scheidet, betheiligen sich von unten her Oberkiefer- und Gaumenbein, von oben her Thränen- und Siebbein; zwischen der unteren und lateralen Wand erstreckt sich, vom lateralen Ende der Fissura orbitalis inf. beginnend, die Sutura zygomatico-maxillaris. Die laterale Wand wird an der Grenze des vorderen und mittleren Drittels perpendiculär getheilt durch die Naht zwischen Orbitalflügel und Jochbein: die mediale Wand wird an der entsprechenden Stelle ebenfalls perpendiculär getheilt durch die Naht zwischen Thränen- und Siebbein, ferner, dicht am vorderen Rande der Augenhöhle, durch die im Grunde der Thränengrube verlaufende Naht zwischen Stirnfortsatz des Oberkiefers und Thränenbein, und im Hintergrunde der Augenhöhle durch die Naht zwischen Siebbein und Wespenbeinkörper. Den Boden der Augenhöhle theilt in zwei seitliche Hälften die Sutura infraorbitalis zwischen dem Körper und dem Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins.

Im Inneren der Schädelhöhle sind an der Decke und in den beiden hinteren Abtheilungen des Bodens dieselben Nähte wie an der Aussenfläche sichtbar; in der vorderen Schädelgrube kommen die Nähte zwischen der Siebplatte des Siebbeins, dem Stirn- und Wespenbein hinzu (Fig. 74).

Naht-knochen.

Die mannigfaltigen Varietäten der Schädelknochen haben, wie sich von selbst versteht, Varietäten der Nähte im Gefolge. Doch giebt es eine Art von Varietäten, bei welchen die abweichende Form der Naht als das Wesentliche sich aufdrängt und die damit verbundene Abweichung in der Form der Knochen als etwas Secundäres aufgefasst wird. Es kann — am häufigsten geschieht dies in der Lambdanaht — eine einzelne Zacke oder eine Anzahl von Zacken von einem der mit einander verbundenen Knochen sich ablösen, ringsum abgrenzen und so gleichsam eine Insel in der Naht bilden. Die von einer abnorm getheilten Naht inselartig umschlossenen Knochen werden Nahtknochen, *Ossa suturarum* [1]), genannt.

Der Begriff der Nahtknochen ist übrigens in doppelter Beziehung schwankend. Erstens ist es willkürlich, ob wir einen Knochen, z. B. den oberen Theil einer durch quere Naht in zwei Stücke zerfallenen Hinterhauptsschuppe, als selbstständigen Nahtknochen oder als Theil des Knochens, von welchem er abgelöst ist, betrachten wollen. Zweitens haben die Nahtknochen mitunter nur eine vorübergehende Existenz, verschmelzen später mit dem einen oder anderen der Knochen, zwischen welche sie eingefügt sind, und gehören also eigentlich in das Gebiet der Epiphysen, wie der Knochen der Fissura petrobasilaris (S. 167), das äussere Thränenbein (S. 185) u. a. Unzweideutig sind die Nahtknochen, welche in den Bereich der beiden die Naht begrenzenden Knochen eingreifen, als ob jeder der letzteren seinen Beitrag zu dem einfachen, eingeschalteten Stück abgegeben hätte.

Eine besondere und seltene Art abnormer Nähte umschreibt Knochenstücke, welche eher den Namen Schalt- als Nahtknochen, nach der oben gegebenen

[1]) Schaltknochen, Zwickelbeine, Nahtdoppler, *Ossa intercalaria*, *epactalia*, *triquetra*, *Wormiana*, *raphogeminantia*.

Definition, verdienen würden. Es sind meist nur kleine, in der Continuität eines Knochens eingesprengte, also von einem und demselben Knochen ringsum umgebene Stücke. Am häufigsten finden sich dergleichen im Warzentheil des Schläfenbeins, sie kommen innerhalb der Zacken des Randes eines Schädelknochens und sogar innerhalb eines Nahtknochens vor.

Mit Rücksicht auf ihre Mächtigkeit lassen sich zwei Arten von Nahtknochen unterscheiden. Es giebt 1) oberflächliche, in Vertiefungen der eigentlichen Schädelknochen gleichsam nur eingelegte, und zwar ebensowohl an der äusseren Oberfläche, welche nicht bis an die Glastafel reichen, wie an der inneren Oberfläche, welche von aussen nicht wahrnehmbar sind. 2) Durchgreifende, durch deren Entfernung die Schädelwand eine Lücke bekommt. Die letzteren sind fast immer keilförmig, gegen die innere Oberfläche verjüngt. Der Anschein von Nahtknochen der ersteren Art entsteht zuweilen durch die von Hyrtl sogenannten falschen Schaltknochen, dadurch nämlich, dass an schuppenförmigen Nähten neben dem Nahtrande Stifte des tieferen Knochens in Löcher des oberflächlichen aufgenommen werden (Schultz, a. a. O. S. 9. Hyrtl, Ueber wahre und falsche Schaltknochen in der Pars orbitaria des Stirnbeins. Wien 1861).

Nahtknochen kommen symmetrisch vor, doch ist dies nicht die Regel. Die Form ihrer Ränder richtet sich nach der Form der Knochen, welche sie vertreten; in den zackigen Nähten des Schädels sind sie aussen zackig, innen fein wellenförmig, zwischen den Gesichtsknochen sind sie glattrandig. Ihre Grösse wie ihre Zahl ist sehr veränderlich, die Grösse vom Punktförmigen bis zu einem Durchmesser von mehreren Zollen. Die grösste Zahl kleiner Nahtknochen findet man mitunter in der Lambdanaht.

In den meisten Nähten des Schädels und Gesichts hat man Nahtknochen beobachtet, am häufigsten, wie erwähnt, in der Lambdanaht, wo bald ein unpaariger, medianer, oder mediangetheilter eckiger Knochen die Spitze des Hinterhauptsbeins vertritt (*Os interparietale s. epactale*), bald zackige Knöchelchen in den Schenkeln der Naht reihenweise geordnet sind. Seltener sind die Nahtknochen in der Kronen-, noch seltener in der Scheitelnaht. Sehr oft findet sich ein länglicher, mit dem längsten Durchmesser sagittal gestellter Nahtknochen am unteren vorderen Winkel des Scheitelbeins; indem derselbe mit der Schläfenschuppe verwächst, bildet er die oben (S. 147) erwähnte Zacke derselben, die sich zwischen Scheitelbein und Temporalflügel einschiebt. Eben so gewöhnlich ist an der Stelle, wo der hintere untere Winkel des Scheitelbeins mit dem Hinterhauptsbein und dem Warzentheil des Schläfenbeins zusammentrifft, ein Nahtknochen oder eine Anzahl derselben, die sich auf Kosten bald des einen, bald des anderen der genannten Knochen entwickeln. Zwischen Scheitelbein und Schläfenschuppe, dem ganzen oberen Rande der letzteren entlang, wird nicht selten ein mehrere Linien hoher Nahtknochen beobachtet, so dass die Schuppennaht doppelt vorhanden scheint. In der Grube, welche in der Schädelhöhle hinter dem Jochfortsatz des Stirnbeins oberhalb der Verbindung des letzteren mit dem Temporalflügel liegt, vor oder hinter der queren Naht zwischen Siebbein, Stirnbein und Wespenbein, sowie neben der sagittalen Naht zwischen Stirn- und Siebbein kommen bei jungen Subjecten zahlreiche kleine, durch verschiedenartig angeordnete Linien umschriebene Plättchen vor (Gruber, Abhandl. S. 114). Statt der Knochenspitzen, welche vom Hinterhaupts- oder Schläfenbeine aus das Foramen jugulare quertheilen, findet sich ein besonderes Knöchelchen, *Ossiculum jugulare* Gruber (Bulletin de l'académie de St. Petersbourg, XI, 93).

Unter den Nähten des Gesichts bieten die der Augenhöhle am häufigsten Nahtknochen dar und hier wieder vorzugsweise die Naht, in welcher Orbitalflügel, Oberkiefer und Jochbein einander vor dem lateralen Rande der Fissura orbit. inf. begegnen. Einen Nahtknochen in der Decke der Augenhöhle zwischen dem Wespenbein, Sieb- und Stirnbein hat Czermak (Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. Bd. III, S. 27, Taf. II) unter einigen hundert Schädeln fünf Mal angetroffen. In einem von Hyrtl beschriebenen Fall war der Orbitaltheil des Stirnbeins jederseits in eine irreguläre Mosaik zerfallen, welche rechterseits aus 10, linkerseits aus 12 Stücken bestand. An drei Schädeln sah Hyrtl vom vorderen Rande

der Orbitalflügel des Wespenbeins eine zungenförmige Verlängerung in die Decke der Orbita vorspringen, die er für einen mit dem Orbitalflügel verwachsenen Nahtknochen hält. Erwähnung verdient noch wegen der häufigen Anwesenheit feiner Nahtknochen die Sutura incisiva. Vergl. Sandifort, Observat. anatomico-pathol. Lib. III, p. 103, Lib. IV, p. 134. Rosenmüller, De singularibus et nativis ossium c. h. varietatibus. Lips. 1804, p. 11. Jung, Animadv. de ossibus generatim et in specie de ossibus rhaphogeminantibus. Basil. 1827. Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 298, 306.

Unterschiede des Geschlechts.

Der weibliche Kopf ist im Allgemeinen kleiner, als der männliche, der Hirnschädel aber im Verhältniss zum Gesichtsschädel grösser. Ebenso sind die Augenhöhlen des weiblichen Schädels verhältnissmässig grösser, alle übrigen Höhlen und Canäle aber minder geräumig. Den sagittalen Durchmesser des Hirnschädels findet Welcker beim Weibe im Verhältniss zum verticalen und mehr noch zum transversalen Durchmesser grösser, als beim Manne; die Verminderung des transversalen Durchmessers mache sich besonders zwischen den Scheitelhöckern und Warzenfortsätzen bemerklich; Aeby dagegen sieht bei Vergleichung männlicher und weiblicher Schädel keinen Unterschied im Verhältniss des transversalen und verticalen Durchmessers zur Grundlinie; den Anschein eines grösseren sagittalen Durchmessers leitet er von einer relativ stärkeren Entwickelung des Hinterhauptsbeins ab. Dieses ist nach hinten verlängert, die Hinterhauptsschuppe, wie beim Kindesschädel, mehr horizontal gestellt, die Basis zu den Seiten des Hinterhauptslochs stärker gewölbt. Der Clivus ist minder steil, der Oberkiefer springt stärker vor, die Krümmung des Unterkiefers ist stärker und die Aeste desselben bilden mit dem Körper einen stumpferen Winkel, als beim Manne. Als Eigenthümlichkeiten des weiblichen Schädels hebt Ecker hervor die geringe Höhe, Abflachung der Scheitelgegend, die senkrecht gestellte Stirn, eine Folge des Ueberwiegens der Schädeldecke über die Schädelbasis (die Sehne des Schädelgewölbes, von der Sutura nasofrontalis zum vorderen Rande des Hinterhauptslochs verhält sich zur Länge des Gewölbes beim Manne wie 27,1, beim Weibe wie 26,7 : 100), endlich die Form des Schädelconturs. Der flache Scheitel geht nämlich sowohl in die Stirn, als auch, wenngleich minder ausgesprochen, in das Hinterhaupt nicht, wie bei dem Manne, in einer Wölbung, sondern in einer winkeligen Biegung über. Aus Weisbach's Messungen ergeben sich folgende Geschlechtseigenthümlichkeiten des deutschen Weiberschädels: 1) Der ganze Schädel ist absolut kleiner und leichter, breiter und niedriger, mit relativ schmalerer Basis, in der sagittalen Richtung flacher, in der transversalen stärker gewölbt, als der Männerschädel. 2) Das Vorderhaupt ist kleiner, namentlich niedriger und schmaler, in sagittaler Richtung viel stärker, in horizontaler etwas flacher gekrümmt; die Stirnhöcker liegen im Verhältniss zur Länge des Schädels weiter auseinander, im Verhältniss zur Breite desselben einander näher. 3) Das durch seine überwiegende Breite die grössere Breite des ganzen Schädels bestimmende Mittelhaupt scheint, obgleich kürzer und niedriger, doch grösser als das männliche; es hat eine flachere Sagittalwölbung, breitere und in querer Richtung stärker gewölbte Scheitelbeine, deren Tubera weiter auseinander und tiefer unten liegen. 4) Das Hinterhaupt unterscheidet sich von dem männlichen bei gleicher Breite durch grössere Höhe und Länge; sein Zwischenscheiteltheil ist kürzer, sein Kleinhirntheil länger, als beim Manne. Von seinen Wölbungen ist die sagittale flacher, die schräge und quere stärker. 5) Die Schädelbasis des Weibes ist kürzer, hat aber eine längere Pars basilaris, ein schmaleres Hinterhauptsloch, näher aneinander gerückte Forr. stylomastoidea, weiter abstehende Forr. ovalia. Das Gesicht ist im Verhältniss zum Hirnschädel in allen Dimensionen kleiner, mehr orthognath, oben breiter und unten enger, hat eine breitere Nasenwurzel, weiter auseinanderliegende Augen und höhere Orbitae, breitere Oberkiefer mit kleineren niedrigeren Choanen und kürzerem aber breiterem Gaumen. Der Unterkiefer ist flacher gekrümmt, hat ein breiteres Kinn und schmalere Aeste, welche unter einem grösseren Winkel vom Körper ausgehen (Huschke, Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854, S. 18. Welcker, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. S. 65. Archiv für Anthropologie I, 120. Ecker, ebendas. S. 81. Weisbach, Wiener med. Jahrb. 1864, S. 49. Archiv für Anthropo-

logie III, 59. Davis, ebendas. IV, 17. Aeby, die Schädelformen des Menschen und der Affen. Lpz. 1867).

Der Schädel des Neugeborenen hat im sagittalen Durchmesser (von der Nasenspitze zur Spitze der Hinterhauptsschuppe) 120mm, im transversalen Durchmesser (zwischen beiden Scheitelbeinhöckern) 90mm und ungefähr eben so viel im verticalen Durchmesser. Beträchtlich höhere Mittelmaasse gewann van Pelt (American Journ. of med. science 1860, p. 111) aus 646 Messungen von Schädeln Neugeborener: für den sagittalen Durchmesser 126, für den verticalen 100mm. Die Knochen der Schädeldecke, die im Erwachsenen durch zackige Nähte in einander greifen, sind mit glatten oder schwach gekerbten Rändern versehen und durch fibröse Substanz, eine Fortsetzung der Bein- und harten Hirnhaut, zusammengehalten, welche eine geringe Verschiebung gestattet. Dabei treten, wenn der Druck in der Richtung des sagittalen Durchmessers wirkt, Hinterhaupts- und Stirnbein unter den Rand der Scheitelbeine. Dieselbe fibröse Substanz füllt die eben erwähnten Knochenlücken an den Winkeln der Scheitelbeine, die Fontanellen (*Fonticuli*) aus. Von diesen Fontanellen sind die oberen, am vorderen und hinteren Ende der Scheitelnaht befindlichen unpaar; man kann sie als Fontanellen schlechthin oder als Medianfontanellen bezeichnen, und zwar als vordere [1]) und hintere [2]). Die an den unteren Winkeln gelegenen Fontanellen nennt man Seitenfontanellen, *Fonticuli laterales*, und unterscheidet ebenfalls eine vordere [3]) und hintere [4]). Die vordere Medianfontanelle ist vierseitig, von der Gestalt eines Papierdrachen, den stumpfen, von den vorderen Rändern der Scheitelbeine eingefassten Winkel rückwärts gerichtet, den spitzen Winkel nach vorn, mehr oder minder tief zwischen die beiden Stirnbeinhälften eindringend. Die hintere Medianfontanelle hat die Form eines kleinen, stumpfwinkeligen Dreiecks, dessen Basis von der Spitze des Hinterhauptsbeins gebildet, dessen stumpfer Winkel von den Scheitelbeinen eingeschlossen wird. Die vordere Seitenfontanelle ist eine längliche, mit dem längsten Durchmesser sagittal gestellte Spalte, vorn vom Stirnbein, oben vom Scheitelbein, unten vom oberen Rande des Temporalflügels, hinten von der Schläfenschuppe begrenzt. Die hintere Seitenfontanelle, zwischen dem Warzentheil des Schläfenbeins, dem hinteren unteren Winkel des Scheitelbeins und dem Hinterhauptsbein, ist von unregelmässiger Form, medianwärts in die Spalte zwischen der Schuppe und dem Seitenstück des Hinterhauptsbeins, öfters auch in die Querspalte der Hinterhauptsschuppe (S. 108) verlängert. Nicht selten setzt eine streifenförmige Knochenlücke zwischen dem unteren Rande des Scheitelbeins und dem oberen Rande des Schläfenbeins die vordere und hintere Seitenfontanelle mit einander in Verbindung. Kurze Zeit nach der Geburt schliesst sich die hintere Median- und die vordere Seitenfontanelle. Die vordere Medianfontanelle erhält sich bis zum Anfang und zuweilen selbst bis ans Ende des zweiten Jahres. Unterschiede des Alters.

Zugleich mit der Ausbildung der Nähte entstehen an der inneren Oberfläche der Schädelknochen die den Gefässen und den Wölbungen der Gehirnoberfläche entsprechenden Eindrücke.

Nähte, die sich frühzeitig schliessen sollten, wie die Sutura frontalis, erhalten sich zuweilen über die normale Zeit und selbst bis in das Greisenalter offen. Viel häufiger kommen abnorme Verschliessungen der Nähte vor; im höheren Alter gehören sie fast zur Regel. Sie schreiten von der inneren Tafel gegen die äussere fort, pflegen in der Scheitelnaht zu beginnen und später auf die Kronen- und Lambdanaht überzugehen. Eine ganz andere Bedeutung haben diese Nahtverschmelzungen, wenn sie eintreten, bevor das Wachsthum des Schädels vollendet ist. Geht man, wozu allerdings die Anordnung der Nähte Anhaltspunkte bietet, von der Voraussetzung aus, dass sie demselben Zwecke dienen, wie die transitorischen Synchondrosen der Röhrenknochen, nämlich den Ansatz neuer Knochensubstanz und dadurch das Wachsen in gewissen Richtungen zu er- Nahtverschmelzung.

---

1) Grosse, vierseitige oder Stirnfontanelle, *Fonticulus anterior, major, quadrangularis.*

2) Kleine, dreiseitige, Hinterhauptsfontanelle, *Font. posterior, minor, triangularis.*

3) Keilbeinfontanelle. 4) *Font. Casseri,* Warzenfontanelle.

möglichen, so bietet sich in der vorzeitigen Nahtverschmelzung ein Mittel dar, die Entstehung abnormer Schädelformen zu erklären (vergl. Hunauld, Mém. de l'acad. roy. des sciences, 1730, p. 545. Sömmerring, Knochenlehre. Frkf. 1800, S. 283 und in Tiedemann und Treviranus Zeitschr. III, 209. Gibson, Tilloch philos. magaz. Vol. XXIV, P. 1, p. 256 (1806). Virchow, Verhandl. der Würzb. physikal. medicin. Gesellsch. II, 238. Gesammelte Abhandl. S. 891. Entwickelung des Schädelgrundes, S. 60. Lucae, Zur Architektur des Menschenschädels. Frkf. 1857, S. 10. Welcker, Wachsthum und Bau des Schädels, S. 5). Mit der Schliessung einer Naht wäre danach zunächst die Ausdehnung des Schädels in der auf die Naht senkrechten Richtung beendet. Daran aber knüpfen sich in zweiter Linie zweierlei und einander entgegengesetzte Folgen. Erstens scheint die Hemmung, welche die Ausdehnung des Schädels nach Einer Seite erfährt, hemmend auf die Entwickelung der Theile wirken zu müssen, die mit abnorm verschmolzenen zusammenhängen. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet Virchow in der zuletzt angeführten Schrift die Störungen, welche die Ausbildung der Schädeldecke und des Gesichtsskelettes durch vorzeitige Verknöcherung der Synchondrosen der Schädelbasis erleidet, Störungen, welche in der kretinischen (microcephalen) Schädelform ihren Ausdruck finden. Zweitens aber erfordert das Gehirn, um zu seiner vollen Ausbildung zu gelangen, wenn es nach Einer Seite eingeengt ist, nach anderen Seiten eine nach Virchow's Bezeichnung compensatorische Erweiterung der Schädelhöhle, als deren Ursache man sich einen von innen aus wirkenden Druck vorstellen kann, der die Knochen auseinandertreibt und zu vermehrtem Ansatz an den persistirenden Nähten den Anstoss giebt. So würde die Schliessung der Parietalnaht eine Ausdehnung des Schädels im sagittalen Durchmesser, die frühzeitige Verwachsung der Coronal- oder Lambdanaht eine Ausdehnung im transversalen Durchmesser bedingen; die seitliche Nahtverschmelzung (in der Sutura sphenoparietalis) gäbe Anlass zu einer sattelförmigen Einschnürung, *Clinocephalus* Virchow, welche durch vermehrte Wölbung der Stirn- und hinteren Scheitelgegend ausgeglichen würde.

Indessen ist die histologische Basis dieser Theorie noch nicht unzweifelhaft festgestellt. Schon der Umstand, dass die Nähte der Schädeldecke in der Regel nicht, wie die Synchondrosen der Röhrenknochen, nach Vollendung des Wachsthums obliteriren, verbietet, sie den letzteren vollkommen gleichzusetzen. Sodann widerstreitet der Annahme, dass die platten Knochen der Schädeldecke durch Ansatz neuer Substanz an den Rändern wachsen, die Form der Nähte mit ihren Zacken und Nebenzacken; jedenfalls würde eine sehr verwickelte Combination von Neubildung und Resorption dazu gehören, um auf einer so unebenen Grenze das Vorrücken der Knochen gegen einander zu gestatten. Wichtiger ist die Erwägung, dass bei Vergleichung möglichst ähnlicher Schädel von jüngeren und älteren Individuen keine Definitivgestalt des Schädels zu finden ist, in welche die jugendlichen Knochen durch blosses Wachsthum an den Rändern übergegangen sein könnten (L. Fick, Neue Untersuchungen über die Ursachen der Knochenformen. Marb. 1859). Kein Theil des Stirn-, Scheitel- oder Hinterhauptsbeins des Erwachsenen zeigt eine Krümmung, wie sie den entsprechenden Knochen des Neugeborenen eigen ist. Der Annahme Welcker's aber, dass die mit den Jahren fortschreitende Abflachung auf mechanische Weise, durch Verbiegung, zu Stande komme, wird man zuzustimmen um so weniger geneigt sein, je näher eine andere Erklärung liegt, die in der Analogie mit dem Wachsthum der Röhrenknochen ihre Berechtigung findet. Wenn es nach den Thatsachen der menschlichen Anatomie zweifelhaft bleiben könnte, ob die Schädelkapsel sich ohne Nahtwachsthum auszudehnen vermöge, so verweise ich auf den Schädel der Vögel und des Ornithorrhynchus, dessen Nähte und Synchondrosen sich unmittelbar nach der Geburt schliessen und dessen sämmtliche Durchmesser von da an noch fast gleichmässig um das Doppelte zunehmen, während zugleich die Schädelwand an der Basis um das Dreifache, an der Decke stellenweise um das Zehnfache mächtiger wird. Hier bleibt keine Wahl, als, wie bei dem Wachsthum der Röhrenknochen in die Dicke, eine mit der Resorption der inneren Knochentafel Hand in Hand gehende Auflagerung aus dem äusseren Periost zu statuiren, die auch

die mikroskopische Untersuchung bestätigt: an der äusseren Fläche von Knochenschliffen der Schädeldecke laufen die Lamellen in weiten Strecken ununterbrochen fort, an der inneren Fläche sind sie oft unterbrochen und in schräger Richtung plötzlich abgeschnitten (Lucae).

Ob der Säugethier- und Menschenschädel mittelst dieses Vorganges, nach vorzeitigem Verschluss sämmtlicher Nähte, sich weiter ausdehnen und den Ansatz neuer Substanz in den Nähten gänzlich missen könne, lässt sich nach den vorliegenden Beobachtungen nicht entscheiden. In einem von Zinn mitgetheilten Falle (Commentarii societ. scientiar. Gotting. II, 366), der ein 11jähriges Mädchen betraf, hatte bei unversehrter Sinnes- und Geistesthätigkeit Paralyse sämmtlicher Extremitäten bestanden, und der Verfasser wirft die Frage auf, ob dieselbe eine Folge der Verwachsung der Schädelnähte gewesen sein möge. Dagegen berichtet Berger (Acta helvetica VI, 163) von einem 12jährigen Knaben mit obliterirten Schädelnähten, der an einer Kopfverletzung gestorben war, während des Lebens aber durch nichts jene Anomalie verrathen, sich vielmehr durch die Capacität seines Ingenium ausgezeichnet hatte. Immerhin lassen Fälle der letzteren Art den Einwurf zu, dass die Anomalie jüngeren Datums gewesen sei und noch nicht Zeit gehabt habe, ihre nachtheiligen Consequenzen zu entfalten.

Da nun in der Entwickelung des Schädels zwei Factoren wirksam sind, von denen der Eine dem Längen-, der andere dem Dickenwachsthum der Röhrenknochen entspricht, und da der Antheil, der dem Einen und anderen an der normalen Ausbildung des Schädels zukommt, sich nicht sondern lässt, so ist es auch noch nicht möglich, den Einfluss der Nahtverschmelzung auf die Form des Schädels mit Sicherheit festzustellen. Nur so viel ist gewiss und wird von Virchow selbst zugegeben (a. a. O. S. 80), dass auch ohne Nahtverschmelzung das Wachsthum unvollendet und also auch in gewissen Richtungen zurückbleiben kann. So finden sich beispielsweise unter einer Anzahl mehr oder minder entschieden klinocephalischer Schädel unserer Sammlung allerdings einige mit obliterirten Parietal- und Sphenoparietalnähten, aber auch einige Kinderschädel mit vollkommen normalen Nähten, an welchen die Einbiegung des Scheitels hinter der Kronennaht so auffallend ist, wie bei den Erwachsenen, und sogar ein Schädel mit Nahtknochen in der Sutura sphenoparietalis. Und wo eine partielle Nahtverschmelzung mit der Verkürzung des entsprechenden Schädels zusammentrifft, kann, wie Fick erinnert, das Verhältniss umgekehrt, die mangelhafte Entwickelung des Gehirns das Primäre sein, indem Verminderung des Druckes von Seiten des Inhaltes der Schädelhöhle die Schliessung der Naht begünstigt.

Ob das Lebensalter Verschiedenheiten in dem Verhältniss der Schädeldurchmesser bedinge, ist eine erst in der neuesten Zeit angeregte Frage. Nach Friedleben's Messungen (Beitr. zur Kenntniss der physikal. und chem. Constitution wachsender Knochen. Wien 1860, S. 26) erfolgt im ersten Jahr das Schädelwachsthum ohne bestimmte Regel bald mehr nach dem einen, bald nach dem anderen Durchmesser. Gratiolet (Comptes rendus 1856. 1. Septbr.) fand den Schädel des Neugeborenen im Verhältniss zur Breite länger, als den des Erwachsenen; die Differenz des transversalen und sagittalen Durchmessers beträgt beim Erwachsenen $1/_7$ bis $1/_5$, beim Kinde etwa $1/_4$ des letzteren. In den ersten Lebensjahren scheint sich dies Verhältniss nicht wesentlich zu ändern, aber im siebenten bis zehnten Jahr hat nach Schaaffhausen (Amtl. Bericht über die vierzigste Versammlung deutscher Naturf. und Aerzte in Hannover. S. 242) der Schädel seinen grössten sagittalen Durchmesser fast ganz erreicht und erfährt dann nur noch eine Zunahme in die Breite, welche bis zur Vollendung des körperlichen Wachsthums und über diese Zeit hinaus fortdauert, von Jahr zu Jahr abnehmend. Mancherlei Veränderungen in der relativen Lage der Theile, die mit der Ausbildung des Schädels eintreten, hat Engel (Prager Vierteljahrsschr. 1863, IV, 78) hervorgehoben: die untere Mündung des Can. caroticus liegt beim Kinde rück- und medianwärts, beim Erwachsenen rück- und lateralwärts vom For. ovale; der Porus acust. int. befindet sich dort gerade hinter dem Can. opticus, hier weiter zur Seite. Die Ebene des For. occipitale sieht mit dem vorderen Rande beim Kinde abwärts, beim Erwachsenen aufwärts.

Der verbreiteten Ansicht, dass der Schädel im Alter dünner werde, tritt Lucae (a. a. O. S. 7) entgegen; die Gewichtsabnahme des Greisenschädels hat ihren Grund in Atrophie der Gesichts-, nicht der eigentlichen Schädelknochen.

Unterschiede der Rassen.

Man hat vielfach nach Charakteren an dem Schädel gesucht, mittelst welcher die Rassen des Menschengeschlechts gesondert und unterschieden werden sollten. Solche Charaktere sind nicht in eigentlichen Varietäten der Form der Kopfknochen zu finden; wenigstens ist bis jetzt noch jede Varietät, welche als Eigenthümlichkeit einer fremden Rasse angesehen worden war, bei einheimischen Schädeln wiedergesehen worden. Es könnte sich höchstens fragen, ob Varietäten, wie Verschmelzung der Nasenbeine, gewisse Nahtknochen und dergl., bei einer Rasse relativ vorwiegen; doch scheinen auch Behauptungen dieser Art durch die neueren, auf ein grösseres Material sich stützenden Erfahrungen widerlegt zu werden. So hat Jacquart gezeigt (Journ. de l'anat. 1865, p. 244), dass der die Spitze des Hinterhauptsbeins vertretende Schaltknochen, der für eine Eigenthümlichkeit der peruanischen Stämme galt (und daher den Namen *Os incae* führte), bei jeder anderen Rasse in verhältnissmässig gleicher Häufigkeit vorkommt. Als Rassenkennzeichen bleiben demnach nur Verschiedenheiten der Proportion, der Neigung und Krümmung einzelner Abtheilungen des Schädels, welche man auf einen einfachen mathematischen Ausdruck zu bringen sich vergeblich bemüht hat. Weder der Camper'sche Gesichtswinkel, der die Neigung der Stirn und des Oberkiefers gegen eine vom äusseren Gehörgange zur Spina nasalis ant. gezogene Linie auszudrücken bestimmt ist, noch die Modificationen desselben durch Cuvier und Geoffroy St. Hilaire, durch Morton, Jacquart (Gaz. méd. 1856, No. 42), Ségond (ebend. 1857, No. 1) u. A. gewähren eine genügende Vorstellung von der Gesammtform des Schädels. Ebensowenig hat sich der Winkel, welchen die Ebene der vorderen Schädelgrube mit dem Clivus bildet (Gesichtskopfbeuge Reichert, Basalwinkel Fick [Müll. Archiv 1853, S. 114], Sattelwinkel Virchow) als maassgebend für die übrigen Verhältnisse des Schädels erwiesen. Die allgemeinste Anerkennung hat der Vorschlag von Retzius (Müll. Archiv 1845, S. 84) gefunden, zur Bestimmung der verschiedenen Typen zwei Momente zu verbinden, die Schädelform und die Stellung der Kiefer. Darnach unterscheidet man, je nach dem grösseren oder geringeren Uebergewicht des sagittalen Durchmessers der Schädelkapsel, langköpfige, *dolichocephale*, und kurzköpfige, *brachycephale* Formen, und unter diesen wieder Formen mit geraden und mit vorstehenden Kiefern, *Orthognathi* und *Prognathi*. Der deutsche Schädel aber ist nach Welcker, der ihm das Prädicat des *orthocephalen* giebt, weder dolichocephal noch brachycephal, sondern steht, wenn man die Mittel aus den entsprechenden Durchmessern zu einem Gesammtbild vereinigt, zwischen beiden Extremen in der Mitte. Und vielleicht würde sich dasselbe Resultat auch noch für manche andere Rasse ergeben, wenn es gelänge, einen mittleren Schädel auf einer eben so breiten Basis von Einzelfällen zu construiren, wie dies bei dem deutschen Schädel möglich war. Nach Aeby (die Schädelformen des Menschen), mit dem auch Owen übereinstimmt, wird durch die Sonderung der Schädel in brachy- und dolichocephale der eigentliche Kern des Rassenunterschiedes nicht getroffen; er sucht vielmehr die charakteristische Eigenthümlichkeit in den Beziehungen der Breite des Schädels und zwar vorzugsweise des hinteren Theils desselben zur Grundlinie und scheidet demnach steno- und eurycephale Schädel. Zwar geht die niedrige Stufe, die stenocephale, allmählich in die höhere über, indem ihre niedrigen Elemente durch höhere ersetzt werden; doch ist dem Süden die schmale, dem Norden die breite Kopfform eigenthümlich und die Völker gruppiren sich natürlicher nach diesem Kriterium, als nach dem der Dolicho- und Brachycephalie, bei welchem der Ausschlag durch die Entwicklung des Hinterhaupts gegeben wird. Die grössere Länge und Kürze des Hinterhaupts dient zur Aufstellung von Unterabtheilungen in den beiden Hauptgruppen. Ich erwähne noch, dass nach Aeby's Messungen der Rassenunterschied sich im Kinde noch nicht bemerklich macht und Product der späteren Umänderung einer gemeinsamen Grundform ist.

Das Interesse, welches die neueren geschichtlichen und anthropologischen

Studien, so wie die Psychiatrie an der Charakterisirung der Schädelformen nehmen, hat eine neue Wissenschaft oder vielmehr Kunst hervorgerufen, die Kraniometrie, deren Aufgabe darin besteht, das Wesentliche der Schädelbildung graphisch, in Umrissen, Durchmessern oder Winkeln zu reproduciren und dadurch zunächst Anhaltspunkte zur Vergleichung der an entlegenen Orten zerstreuten Formen zu gewähren. Noch streiten Abbildungen und Messungen, geometrische und perspectivische Zeichnung, Winkel- und Ordinatenmaasse, absolute und relative Maassbestimmungen um den Vorrang; am schwersten ist es, sich über die Punkte, von denen die Messungen ausgehen sollen, zu vereinigen (vergl. v. Baer, Nachr. über die ethnographisch-craniolog. Sammlung der petersburger Academie 1859. v. Baer und R. Wagner, Bericht über die Zusammenkunft einiger Anthropologen in Göttingen. Leipzig 1861. Lucae, Zur Morphologie der Rassenschädel. Frankfurt 1861. Bd. I. II. Welcker, Wachsthum u. Bau d. menschl. Schädels. Derselbe, Kraniologische Mittheilungen im Archiv für Anthropologie. I, 89. Aeby, Eine neue Methode zur Bestimmung der Schädelform. Braunschw. 1862. W. Krause, Ueber die Aufgaben der wissenschaftl. Craniometrie im Archiv für Anthropologie II, 251. Huxley, Ueber zwei extreme Formen des menschl. Schädels. Ebendas. III, 345. Landzert, Beitr. zur Kraniologie. Frankfurt 1867).

Bei Vergleichung der menschlichen und thierischen Schädel fällt das relative Uebergewicht des Hirn- über den Gesichtstheil beim Menschenschädel auf. Ob bei den Menschenrassen, die man als höhere und niedere einander entgegenstellt, ein ähnlicher Unterschied bestehe, haben Tiedemann (Das Hirn des Negers, Heidelberg 1837, S. 21) und Morton (Edinb. new Philosoph Journ. 1850. Jan.) durch Messungen der Capacität des Hirnschädels verschiedener Stämme zu entscheiden gesucht. Nach Tiedemann ist die mittlere Capacität des Neger- und Europäerschädels nicht verschieden, nur kommen die höchsten Extreme häufiger bei dem letzteren vor; nach Morton's Durchschnittszahlen ist das Negerhirn um 9″ Cub. kleiner als das der germanischen Völkerschaften; allein diese Durchschnittszahlen verdienen nur geringes Vertrauen, weil Morton unterliess, männliche und weibliche Schädel zu sondern.

B. Knochen der Extremitäten.

B. Knochen der Extremitäten.

Gürtel.

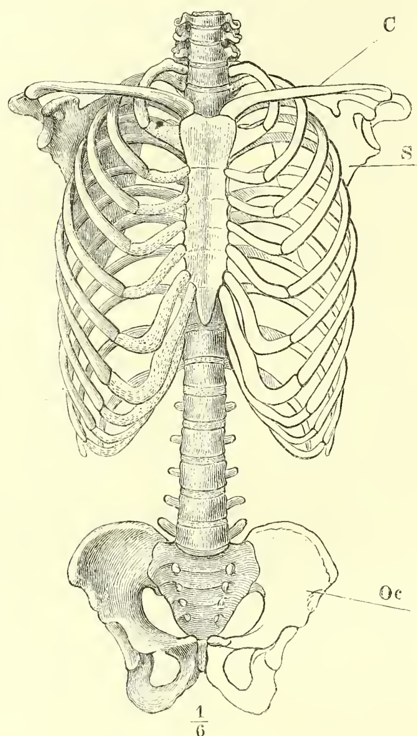
Jede Extremität besteht aus dem Gürtel und der eigentlichen Gliedmaasse (S. 28).

Den Gürtel der oberen Extremität setzen zwei Knochen zusammen, das Schulterblatt, *Scapula*, ein breiter, dreiseitiger, auf der hinteren Fläche des Brustkorbes platt aufliegender Knochen, und das Schlüsselbein, *Clavicula*, der cylindrischen Gestalt sich nähernd und, einer Strebe gleich, zwischen der lateralen Ecke des Schulterblattes und dem Schlüsselbeinausschnitt des Brustbeins befestigt. Den Gürtel der unteren Extremität bildet im Erwachsenen jederseits ein einziger Knochen, das Hüftbein, *Os coxae*, dessen obere, den untersten Theil der Seitenwand des Rumpfes stützende Hälfte breit und platt ist, dessen untere Hälfte, in dem abwärts geneigten untersten Theile der Vorderwand des Rumpfes gelegen, aus ebenfalls platten, aber verhältnissmässig schmalen, eine ovale Oeffnung umschliessenden Knochenleisten besteht.

Bis gegen die Zeit des Zahnwechsels ist das Hüftbein (Fig. 189) aus drei durch Synchondrose verbundenen Stücken zusammengesetzt, eins, *Os*

ilium, für die breite, obere Hälfte, zwei, welche, Halbringen ähnlich, die ovale Oeffnung der unteren Hälfte einfassen, ***Os ischii*** und ***Os pubis***. Da nun auch am Schulterblatt ein Fortsatz sich befindet, der ***Processus coracoideus***, welchen man als das verkümmerte und mit dem Schulterblatt verwachsene Rudiment eines bei Vögeln und Reptilien selbständigen dritten Knochens des oberen Extremitätengürtels ansehen kann, so würden die beiden Extremitätengürtel einander bezüglich der Zahl und einigermaassen auch der Form ihrer Bestandtheile entsprechen. Darin aber weichen sie von einander ab, dass in der Oberextremität nur das Schulterblatt, in der unteren alle drei Knochen an der Herstellung der Gelenkpfanne für die Gliedmaassen Antheil nehmen, ferner dass die Gürtel der unteren Extremität unmittelbar, die der oberen durch Vermittelung des Brustbeins in der Mittellinie zusammenstossen.

Fig. 188.



Skelett des Rumpfes mit dem Gürtel der oberen und unteren Extremität. *C* Clavicula. *S* Scapula. *Oc* Os coxae.

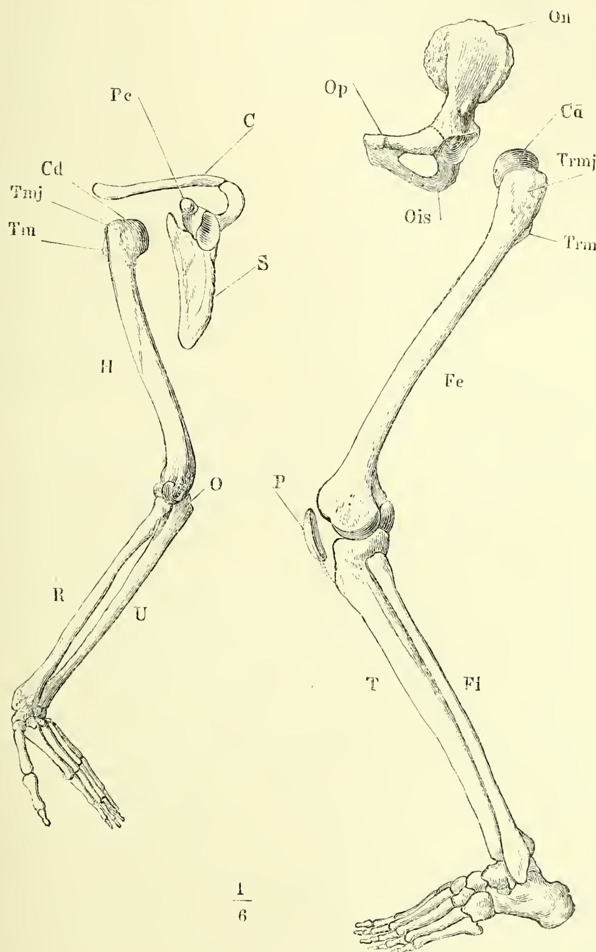
Gliedmaassen.

Die Gliedmaassen sind aus einer grösseren Zahl zum Theil cylindrischer, zum Theil kurzer Knochen zusammengefügt und lassen sich in Abtheilungen zerlegen, welche gleicherweise, jedoch nicht ohne bedeutende Verschiedenheiten, in der oberen und unteren Extremität wiederkehren. Die oberste Abtheilung — Oberarm, Oberschenkel — bildet ein einziger, verhältnissmässig starker und langer cylindrischer Knochen (***Humerus***, ***Femur***); in der zweiten Abtheilung — Unterarm Unterschenkel — liegen zwei ähnliche, etwas kürzere Knochen neben einander, der Länge nach durch eine fibröse Haut Zwischenknochenhaut, *Ligamentum interosseum* [1]), an einander geheftet. An der oberen Gliedmaasse trägt das obere Ende des stärkeren dieser Knochen, der ***Ulna***, einen aufwärts ragenden Fortsatz, ***Olecranon***, welcher der Sehne der Streckmuskeln zur Insertion dient; an der unteren Gliedmaasse ist der gleichbedeutende

[1]) *Membrana interossea.*

Fortsatz ein besonderer scheibenförmiger Knochen, Kniescheibe, ***Patella***, nur durch Bandmasse mit dem betreffenden Röhrenknochen, ***Tibia***, verbunden. Am Bein articulirt nur dieser stärkere Knochen, am Arm articuliren

Fig. 189.



Linke obere und untere Extremität, Profilansicht. *C* Clavicula. *S* Scapula. *Oil* Os ilium. *Tmj*, *Tm* Tuberc. maj. und min. *Trmj*, *Trm* Trochanter maj. und min. *R* Radius. *Fi* Fibula.

eide mit dem unteren Ende des einfachen Knochens der ersten Abtheilung. ie dritte Abtheilung — Hand, Fuss — zerfällt wieder in drei Unterotheilungen. Die erste — Hand- und Fusswurzel — enthält eine Anıhl kurzer, in Querreihen geordneter Knochen; in der zweiten Unterabıeilung — Mittelhand, Mittelfuss — liegen cylindrische Knochen, der ıhl der Finger oder Zehen entsprechend, neben einander, am oberen, und,

mit Einer Ausnahme (Daumen), am unteren Ende durch Bänder an einander befestigt, mit Zwischenräumen, welche von Muskeln ausgefüllt werden. Die dritte Unterabtheilung machen die Finger und Zehen aus, je vier aus drei cylindrischen Gliedern, ein äusserster — Daumen, Grosszehe (*Pollex*, *Hallux*) — aus zwei Gliedern gebildet. Finger und Zehen werden von der Daumen- und Grosszehenseite an gezählt. Die Länge der Glieder der einzelnen Finger und Zehen nimmt im Allgemeinen von der Wurzel der Hand und des Fusses gegen die Spitze der Gliedmaasse ab; eine Ausnahme machen die kleineren Zehen, deren letztes Glied das vorletzte an Länge übertrifft. Die cylindrischen Knochen der Finger- und Zehenglieder heissen Phalangen; wir nennen die Knochen der ersten Glieder Grundphalangen, die der zweiten Glieder Mittelphalangen, die der dritten Endphalangen [1]). Dem Daumen und der Grosszehe fehlt die Mittelphalange. Dagegen besitzen sie beide je zwei scheibenförmige Knöchelchen, Sesambeine, an dem lateralen und medialen Rande der Beugeseite des Gelenks des Mittelhand- (Fuss-) Knochens mit der Grundphalange.

Ausnahmsweise kommen einzelne Sesambeine an dem entsprechenden Gelenke des zweiten und fünften Fingers (Zehe) und an dem Gelenke zwischen Grund- und Mittelphalange des Daumens und der Grosszehe vor.

Das Gelenk, in welchem die Gliedmaassen mit dem Gürtel articuliren, ist ein Kugelgelenk, und zwar trägt der Knochen der Gliedmaasse (Arm- und Schenkelbein) den kugeligen Gelenkkopf, *Condylus* (Fig. 189), indess die entsprechende Gelenkhöhle den Knochen des Gürtels angehört. Diese Höhle schaut lateralwärts; der Kugelabschnitt, der sich in derselben bewegen soll, muss demnach mit seiner gewölbten Oberfläche medianwärts gerichtet sein; er muss, da die ruhende Extremität mit der Längsaxe vertical am Leibe herabhängt, am oberen Ende der medialen Fläche des cylindrischen Knochens angebracht sein. Hier steht er auf einem, am Schenkel ansehnlichen, am Arm kaum angedeuteten, zunächst hinter dem Rande des Gelenkkopfes gleichsam eingeschnürten, cylindrischen Vorsprung, dem Hals, dessen Längsaxe die Längsaxe des Gliedes unter einem stumpfen Winkel schneidet.

Die Gelenke der Gliedmaassenknochen unter sich sind grösstentheils Winkelgelenke, d. h. Gelenke, in welchen der convexe Kopf einen liegenden Cylinderabschnitt darstellt und sich in einer entsprechenden Aushöhlung um seine Längsaxe dreht, was eine Bewegung der articulirenden Knochen auf- und abwärts in Einer Ebene, eine Streckung und Beugung zur Folge hat. Selbst wo die kugelförmige Gestalt der Flächen eine Axendrehung gestattet, wie im Kniegelenk und in den Gelenken der Mittelhand- und Mittelfussknochen mit der Grundphalange, ist die Bewegung in gewissen Stellungen durch die Bänder auf Streckung und Beugung eingeschränkt. Ausnahmen machen: das Gelenk zwischen beiden Vorderarmknochen, worauf ich zurückkomme, ferner die sattelförmigen Gelenke der Hand- und Fusswurzel mit den Knochen der Mittelhand und des Mittelfusses; endlich die straffen Gelenke der Hand- und

---

[1]) Chaussier's Bezeichnung *Phalange*, *Phalangine* und *Phalangette* für das erste bis dritte Glied giebt dem Namen Phalange einen doppelten, engeren und weiteren Sinn. Die Endphalangen werden auch Nagelglieder genannt.

Fusswurzelbeine unter sich, welche aus Flächen von verschiedener Gestalt gebildet sind und geringe Verschiebungen in verschiedenem Sinne gestatten.

Im Allgemeinen gehört bei den Winkelgelenken der Extremitäten dem höheren Knochen der Gelenkkopf, dem tieferen die Pfanne an, so dass also der beweglichere Theil nicht in, sondern auf dem minder beweglichen articulirt. Das Umgekehrte findet in den Gelenken des Unterarms mit der Hand, des Unterschenkels mit dem Fusse Statt.

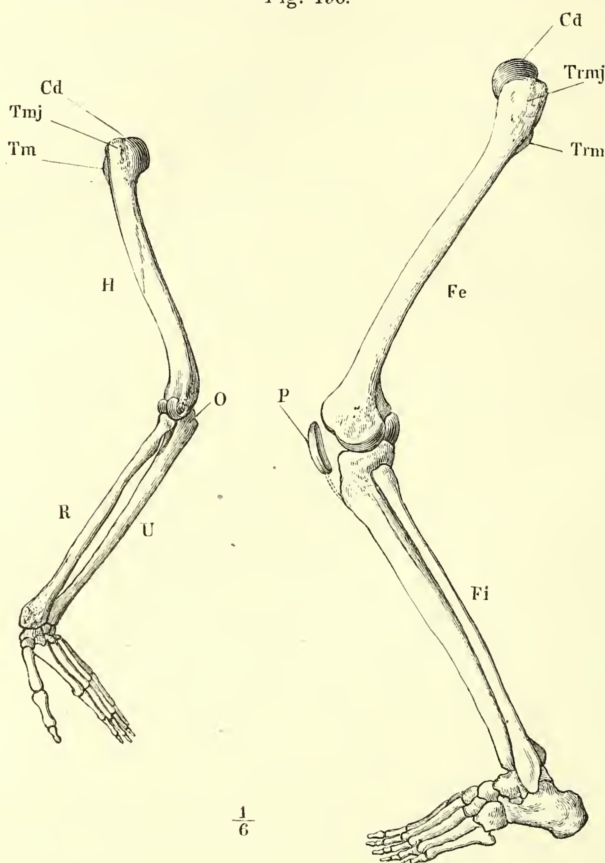
Die Ortsveränderungen, zu welchen die im Winkelgelenk beweglichen Glieder befähigt sind, werden, wie erwähnt, Beugung und Streckung genannt. Gestreckt heissen Glieder, wenn sie eine gerade Linie ausmachen; durch die Beugung wird die gerade Linie in eine gebrochene verwandelt. Dies Kriterium reicht indess nicht überall aus; denn es giebt Gelenke, wie z. B. das Knöchelgelenk der Hand und des Fusses, in welchen die Knochen nach zwei entgegengesetzten Richtungen aus der geradlinigen Lage in die gebrochene ausweichen. Dadurch, dass beide Bewegungen gebrochene Linien erzeugen, hört die eine nicht auf, sich zu der anderen als deren Gegensatz zu verhalten, und wenn wir die eine als Beugung betrachten, kann uns die andere nur als Uebermaass der Streckung erscheinen. Was nunmehr Beugung, was übermässige Streckung sei, darüber lassen wir die Analogie entscheiden. An der oberen Gliedmaasse ist die Wahl nicht schwer; Beugung ist hier die Bewegung, welche die Finger gegen die Hohlhand einschlägt, die Vorderfläche des Unterarms gegen die gleichnamige Fläche des Oberarms heraufführt, consequenter Weise also auch die Bewegung, durch welche die Hohlhand sich der Vorderfläche des Unterarms nähert. Hängt der Arm mit vorwärts gerichteter Hohlhand herab, so ist, entsprechend den Flächen des Rumpfes, die ganze hintere Fläche Rücken- oder Streckseite, die ganze vordere Fläche Beugeseite. Die untere Gliedmaasse richtet die Streckseite des Kniegelenks nach vorn, der Zehengelenke nach oben; darüber dass die obere, gewölbte Fläche des Fusses dem gewölbten Rücken der Hand, die untere oder Hohlfläche (Sohle, *Planta*) der vorderen oder Hohlfläche (*Vola*) der Hand entspreche, kann nach der Configuration der Knochen und Muskeln kein Zweifel obwalten. Dann aber ist die Bewegung im Knöchelgelenk, durch welche die Zehenspitzen gegen das Schienbein gehoben werden, Streckung, die Hebung der Ferse Beugung. Die Haltung des Fusses beim aufrechten Stehen ist schon Ueberstreckung und bei der äussersten Beugung erreichen wir es kaum, die Beugefläche des Fusses und Unterschenkels in eine Ebene zu bringen. Bei dieser Haltung aber, in welcher der Fussrücken vorwärts und die Sohle rückwärts sieht, ist die ganze Vorderfläche der unteren Gliedmaasse Streckseite, die hintere Fläche Beugeseite.

Diese Auffassung steht im Widerspruch mit der Sprache des gemeinen Lebens und sogar mit der gangbaren anatomischen Terminologie, wonach „den Fuss strecken" so viel heisst, als die Spitze desselben abwärts gegen den Boden bewegen. Für die Oberextremität würde die von Günther (Das Handgelenk. Hamb. 1850) vorgeschlagene Terminologie Abhülfe gewähren, wonach als Strecklage diejenige Lage der Hand zu bezeichnen wäre, in welcher ihre Axe mit der Axe des Unterarms eine gerade Linie bildet und die Bewegung nach der Rück- und Volarseite Dorsal- und Volarflexion genannt würde. An der unteren Extremität aber ist Streckung in diesem Sinne schon der äusserste Grad der Plantarflexion.

Analogie der oberen und unteren Gliedmaasse.

Dadurch, dass die obere und untere Extremität ihre Streck- und Beugeseite von einander abwenden, die obere sich im Ellenbogen nach hinten, die

Fig. 190.

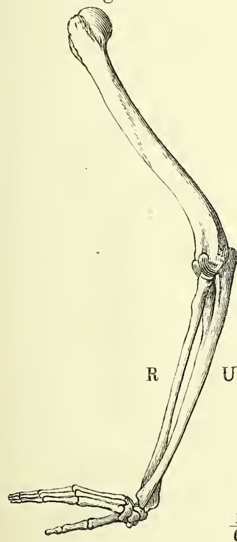


untere im Knie nach vorn beugt, machen sie eine Ausnahme von dem Gesetz der gleichsinnigen Anordnung der in der Längsaxe des Körpers einander wiederholenden Theile (S. 11) und zeigen vielmehr eine Tendenz zur Symmetrie, die sich, wenn man beide Extremitäten in der Seitenansicht oder wenn man die Vorderfläche der einen mit der hinteren Fläche der anderen vergleicht, selbst in untergeordneten Einzelheiten nicht verleugnet (Fig. 190. 191). So ist der Hals des Schenkelbeins vom Körper dieses Knochens an etwas nach vorn, der gleichnamige Theil des Oberarms in gleichem Maasse rückwärts gerichtet. Von den zwei starken Muskelfortsätzen, welche am oberen Ende des Arm- und Schenkelbeins, gegenüber der Verbindung des Halses mit dem Körper, hervorragen, steht am Schenkelbein der kleinere, ***Trochanter minor***, hinter dem grösseren, dem ***Tr. major***, am Armbein dagegen der kleinere, ***Tuberculum minus***, vor dem grösseren, ***Tub. maj.*** Die unteren Gelenk-

höcker des Armbeins sind nach vorn, die des Schenkelbeins nach hinten umgebogen. ***Olecranon*** und ***Patella***, welche einander entsprechen, liegen jenes an der hinteren, diese an der vorderen Seite des betreffenden Gelenks. Von den beiden Röhrenknochen des Unterarmes ist der mediale, ***Ulna***, schwach rückwärts convex, am Unterschenkel zeigt der mediale Knochen, ***Tibia***, eine schwache Wölbung nach vorn; der laterale Knochen, ***Radius***, ***Fibula***, ist dort in der Nähe des vorderen Randes, hier in der Nähe des hinteren Randes des medialen Knochens eingelenkt.

Diese ausnahmsweise Symmetrie erstreckt sich indess nicht auf das untere Ende der Gliedmaasse. In dem Verhältniss der Hand zum Fuss stellt sich die regelmässige, gleichsinnige Anordnung wieder her und darauf beruht ein auffallender Mangel an Uebereinstimmung zwischen beiden Extremitäten, dass nämlich der Daumen der Hand unter dem lateralen Knochen des Unterarms oder an dem Radialrande der Hand, der Daumen des Fusses dagegen unter dem medialen Knochen des Unterschenkels oder am Tibialrande des Fusses liegt. Man wird diese Verschiedenheit am leichtesten dadurch verständlich machen, dass man sich die Aufgabe stellt, mittelst einer Operation an der oberen Extremität den Uebergang aus der symmetrischen Anordnung (des Armes und Beines) in die gleichsinnige (der Hand und des Fusses) zu bewerkstelligen. Das Einfachste wäre alsdann, die Hand aus ihrem Gelenke zu lösen und sie, um ihre Längsaxe gedreht, so wieder einzusetzen, dass der Rücken derselben in Eine Flucht mit der Beugeseite, die Vola in Eine Flucht mit der Streckseite des Armes zu liegen käme. Die Natur erreicht dasselbe, indem sie den Vorderarmknochen eine Einrichtung giebt, vermöge welcher das untere Ende des Radius und mit ihm die Hand sich über die Vorderfläche des unteren Endes der Ulna weg medianwärts herumzuwälzen vermag. Sie stellt so aus der symmetrischen Haltung, wobei die Handfläche vorwärts gerichtet ist, aus der sogenannten Supination, jeden Augenblick die gleichsinnige Haltung, die sogenannte Pronation, her. Sollen aber die Hand in der Pronation und der Fuss einander decken, sollen ihre Daumen- und Kleinfingerseiten einander entsprechen, so musste der Daumen der supinirten Hand an dem dem Daumenrande des Fusses entgegengesetzten Rande sich befinden.

Fig. 191.

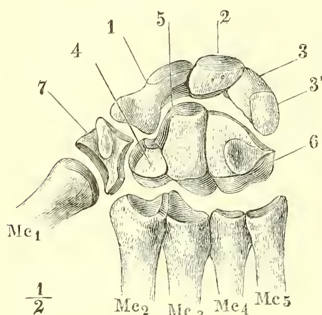


Um Hand und Fuss mit einander zu vergleichen, muss man sie also so neben einander stellen, als ob man die Hand zur Nachahmung des vierfüssigen Ganges benutzte (Fig. 191). Die Verschiedenheiten, welche man hierbei gewahrt, scheinen auf den ersten Blick wesentlicher, als sie wirklich sind. Zwar zählt man an der Fusswurzel sieben, an der Handwurzel acht Knochen; allein von den Knochen der Handwurzel liegt einer, das Erbsenbein (Fig. 192 3′), nicht in der Reihe und ist nur als ein selbständig gewordener

Fortsatz des Knochens zu betrachten, auf dessen Volarfläche er eingelenkt ist. Der analoge, aber angewachsene Fortsatz der Fusswurzel ist der Proc. calcanei des Fersenbeins (Fig. 193 III'), welcher freilich durch seine Grösse und seine Verlängerung über das Knöchelgelenk hinaus nach hinten dem Fusse eine eigenthümliche und von der Form der Hand sehr abweichende Gestalt verleiht.

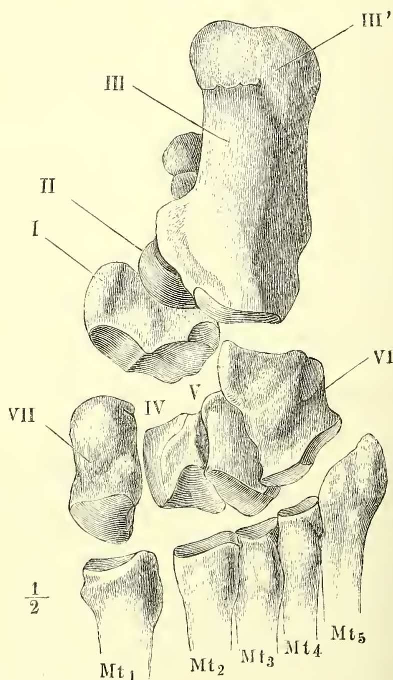
Die Knochen der Handwurzel liegen in zwei Reihen, die der Fusswurzel am Kleinzehenrande in zwei, am Grosszehenrande in drei Reihen. Bei näherer Betrachtung löst sich auch diese Differenz auf und es wird leicht, die einzelnen Hand- und Fusswurzelknochen auf dasselbe Schema zu beziehen. Es besteht nämlich an der Handwurzel eine erste Reihe aus drei Knochen — das Erbsenbein zähle ich aus dem eben angeführten Grunde nicht mit —, welche mit einander einen platten Bogen darstellen, dessen convexe Seite zur Articulation mit den Vorderarmknochen bestimmt ist. Die Concavität dieses Bogens wird ausgefüllt und ein gerader Rand der Handwurzel gegen den zweiten bis fünften Finger hergestellt, durch eine zweite, ebenfalls aus drei Stücken gebildete Reihe, welche demnach einem stumpfen, von der Volar- gegen die Dorsalfläche zusammengedrückten, mit der Spitze schulterwärts gerichteten Kegel gleicht. Ein siebenter, würfelförmiger Knochen ist an der Daumenseite, gemäss dem Winkel, welchen die Längsaxe des Daumens mit der Längsaxe der ganzen Extremität bildet, in einen rechtwinkeligen Ausschnitt der ersten und zweiten Reihe so eingeschoben, dass die Diagonalen seiner vorderen und hinteren Fläche mit der Längs- und Queraxe der Hand parallel stehen; die eine, der transversalen Diagonale entsprechende Ecke ist demnach gerade auf die Spalte zwischen der ersten

Fig. 192.



Handwurzel von der Beugeseite. *Mc* Mittelhandknochen.

Fig. 193.



Fusswurzel von der Beugeseite. *Mt* Mittelfussknochen.

und zweiten Reihe gerichtet und die Articulationsflächen mit der ersten Reihe und der Mittelhand, welche bei supinirt hängendem Arme horizontal liegen sollten, sind, jene auf- und medianwärts, diese ab- und lateralwärts geneigt. Die Knochen der ersten Reihe sind, von der Daumen- gegen die Kleinfingerseite gezählt: Kahnbein (1), Mondbein (2), Pyramidenbein (3) mit dem Erbsenbein (3'); in der zweiten Reihe folgen einander in der gleichen Richtung: Trapezoidbein (4), Kopfbein (5) und Hakenbein (6); der Handwurzelknochen des Daumens, den man ebensowohl in der ersten wie in der zweiten Reihe mitzählen kann, ist das Trapezbein (7). Eine Unregelmässigkeit aber ist noch hervorzuheben gleichsam im Gefolge der schrägen Stellung des Trapezbeins: dass nämlich der an das Trapezbein anstossende Knochen, das Trapezoidbein, während er mit seiner unteren Fläche einen wesentlichen Theil der Basis des erwähnten Kegels bildet, doch mit der lateralen und oberen Fläche an der Wölbung des Kegels nicht continuirlich Theil nimmt und in die Concavität der ersten Reihe nicht mit eingeht. Vielmehr ist seine obere Fläche in gleicher Flucht mit der oberen Fläche des Trapezbeins schräg median- und abwärts abgeschnitten und stösst medianwärts vom Trapezbein auf die lateral- und abwärts gewandte Gelenkfläche des Kahnbeins.

Der aus den drei Knochen der ersten Reihe gebildete Bogen der Handwurzel kehrt am Fuss mit derselben Knochenzahl wieder. Aber wie im Kniegelenk das obere Ende der Tibia durch seine Ausbreitung die Fibula von der Articulation mit dem Schenkelbein abdrängt, so bemächtigt sich am Knöchelgelenk das Sprungbein (II), der mittlere Knochen der Reihe, für sich allein der Verbindung mit den Knochen des Unterschenkels. Es schiebt sich gleichsam zwischen seinen Nebenknochen hervor und herauf; es richtet die Fläche, die seinem Nachbar zur Kleinzehenseite zugekehrt sein sollte, abwärts, die Fläche, die dem Nachbar zur Grosszehenseite zugekehrt sein sollte, vorwärts und schliesst sich, indem es sich zwischen beide Nachbaren zurückzieht, von der Articulation mit der zweiten Reihe der Fusswurzelknochen aus. Offenbar ist das Sprungbein der dem Mondbein analoge Knochen; der Knochen, welcher vor ihm liegt und, nach Analogie der Hand, daumenwärts neben ihm liegen sollte, das Schiffbein (II), entspricht dem Kahnbein; der unterhalb des Sprungbeins gelegene Knochen, Fersenbein (III) mit dem Fersenfortsatz (III'), entspricht, wie bereits erwähnt, einem mit dem Erbsenbein verschmolzenen Pyramidenbein. Die rechtwinkelige Stellung der Längsaxe des Fusses gegen die Längsaxe des Unterschenkels, welche für den Fuss im Vergleich zur Hand charakteristisch ist, kann man sich so zu Stande gekommen denken, dass bei anfänglich hängendem Fuss die Ueberknorpelung sich von der oberen Fläche des Sprungsbeins nach vorn auf die Rückenfläche herabgezogen habe.

In der zweiten Reihe der Fusswurzelknochen liegt zunächst an der Kleinzehenseite ein ähnlicher, aus drei Knochen gebildeter, nur minder regelmässiger Kegel, wie in der Hand, ebenso mit der Spitze in die Concavität der ersten Reihe eindringend und auf der Grundfläche die Gelenkfläche für die vier äusseren Mittelfussknochen tragend. Das Trapezoidbein findet sich in dem zweiten Keilbein (IV), das Kopfbein in dem dritten Keilbein (V), das Hakenbein in dem Würfelbein (VI) wieder, und die Aehnlich-

keit beschränkt sich nicht auf die Stellung, sondern lässt sich auch in der Form der Knochen nachweisen mit dem Unterschiede, dass in der Hand das Kopfbein, im Fuss das Würfelbein die Spitze des Kegels ausmacht und dass die Gelenkfläche, welche in der Hand an der unteren Fläche des Mondbeins liegt, im Fusse dem Schiffbein mit übertragen ist. Die Rolle des Trapezbeins übernimmt unter den Fusswurzelknochen das erste Keilbein (VII); da aber die Grosszehe den übrigen nicht entgegengestellt wird und ihre Längsaxe von der Längsaxe des Fusses nur wenig abweicht, so stehen auch Flächen und Ränder des ersten Keilbeins den entsprechenden Flächen und Rändern der übrigen Knochen der zweiten Reihe mehr parallel und das erste Keilbein schliesst sich natürlicher an die zweite als an die erste Reihe der Fusswurzelknochen an.

Var. Eine Reduction der Handwurzelknochen auf sieben, durch Verschmelzung des Mond- und Pyramidenbeins, beobachteten Sandifort (Observat. anat.-patholog. III, 136) und R. Wagner (Heusinger's Zeitschr. für organ. Physik III, 330). Ueberzählige Handwurzelknochen erwähnen, ohne genauere Angabe ihrer Lage, Sandifort (ebendas.) und Saltzmann (Haller, Disput. anat. VI, 691). In einem von Gruber (Arch. für Anat. 1866. S. 565) beschriebenen Fall war die Zahl der Handwurzelknochen auf neun gestiegen durch Zerfallen des Kahnbeins in zwei (secundäre) Stücke von fast gleicher Grösse; das obere mediale trug die Gelenkfläche für das Radiocarpalgelenk, das untere laterale die Tuberosität und den grösseren Theil der unteren lateralen Gelenkfläche. Die übrigen Knochen fand Gruber normal mit Ausnahme des Trapezoidbeins, welches durch einen von der oberen Ecke der Rückenfläche entspringenden sichelförmigen Fortsatz und eine der Theilung des Kahnbeins entsprechende Form der Gelenkfläche von der Norm abwich. Er leitet die Anomalie davon ab, dass das Kahnbein, wenn auch nur ausnahmsweise, von zwei Kernen aus verknöchert. Ein überzähliges Handwurzelknöchelchen, welches Gruber (Archiv für Anat. 1869. S. 331. 342. 361) dem Os intermedium s. centrale einiger Säugethiere vergleicht, lag in einem tiefen Ausschnitt des Kahnbeins, zwischen diesem und dem Trapezoid- und Kopfbein. Zwei andere Hände zeigten je einen überzähligen Handwurzelknochen, die eine durch Zerfallen des zum Ersatz des mangelnden Proc. styloideus des dritten Mittelhandknochens abnorm vergrösserten Trapezoidbeins, die andere durch Trennung dieses Proc. styloideus von der Basis des dritten Mittelhandknochens. An derselben Stelle lag ein von Struthers (Journ. of anat. II, 354) beschriebener überzähliger Handwurzelknochen, doch war dieser auf Kosten des Kopfbeins, durch Ablösung der unteren inneren Ecke desselben, entstanden. Ueberzahl der Fusswurzelknochen beobachteten Blandin (Traité d'anat. topogr. Paris 1834, p. 661) in Folge des Zerfallens des Würfelbeins in zwei Hälften, Gruber (Archiv für Anat. 1864, S. 565), Stieda (Ebendas. 1869, S. 108) und Turner (Journ. of anat. II, 448) in Folge eines ähnlichen Zerfalls des ersten Keilbeins, Stieda ferner in Folge eines Zerfalls des Fersenbeins in zwei Abtheilungen, von welchen die Eine der kleinen Gelenkfläche an der oberen Fläche des vorderen Randes des Fersenbeins entsprach. In einem anderen von Gruber beschriebenen Fall war die Ueberzahl entstanden durch Ablösung des lateralen, die Rinne für die Sehne des M. flexor hall. begrenzenden Höckers des Sprungbeins, in einem von Luschka (Halbgelenke S. 12) beschriebenen Fall durch Ablösung der Tuberosität des Schiffbeins: dieselbe sass beiderseits als selbständiger, länglich runder Knochen von Haselnussgrösse mit einer planen, überknorpelten Fläche auf einer ebensolchen Fläche des Schiffbeins und trug die Anheftung des M. tibialis post. Zwischen Sprung- und Fersenbein beobachtete Schwegel (Entwickelungsgesch. d. Knochen. Wien 1858. S. 35) einmal ein anomales Knöchelchen von tetraëdrischer Form, 7mm hoch, mit beiden genannten Knochen articulirend und durch Bänder an dieselben befestigt, von einem Bündel des Lig. talofibulare post. bedeckt. Ein von Bankart, Pye-Smith und Phillips (Guy's hosp. reports. 3. ser. XIV, 436) beobachteter supernumerärer

Knochen lag zwischen dem ersten Keilbein und dem zweiten Mittelfussknochen, keilförmig, mit der breiteren Fläche aufwärts.

Bezüglich der Proportionen besteht zwischen Hand und Fuss der Unterschied, dass an der Hand jede Abtheilung die nächst höhere an Länge übertrifft, indess an der unteren Extremität die Zehen von dem Mittelfuss, der Mittelfuss von der Fusswurzel an Länge übertroffen werden. Unter den Fingern ist der mittlere, unter den Zehen die zweite am längsten.

Längemessungen, welche Lucae (Die Hand und der Fuss. Frkf. 1866) vornahm, zeigen das Weib in allen Theilen des Hand- und Fussskeletts absolut kleiner, relativ aber grösser. Die Differenzen zwischen Hand und Fuss sind beim Manne fast überall grösser; die zweite Zehe ist im Vergleich zur ersten und der Zeigefinger im Vergleich zum Daumen beim Manne grösser. Beim Neger sind Mittelhand und Mittelfuss und Grundphalangen der Finger und Zehen absolut grösser, als beim Europäer, alle anderen Theile aber kleiner. Die Finger im Ganzen werden länger, Hand- und Fusswurzel und Zehen aber bleiben kleiner.

I. Knochen der oberen Extremität.

a. Knochen des Gürtels der oberen Extremität.

1. Schulterblatt, *Scapula* [1]).

I. Obere Extremität. a. Gürtel. 1. Schulterblatt.

Das Schulterblatt ist ein platter und sehr dünner, schwach nach hinten gewölbter Knochen, dessen Tafeln nur in der Nähe der Ränder Diploe einschliessen. Es hat die Form eines spitzwinkeligen Dreiecks mit wenig gekrümmten Seiten, die schmalste Seite nach oben, den spitzesten Winkel nach unten, etwas mehr als doppelt so hoch (170^{mm}), als am oberen Rande breit. Die Winkel sind demnach als unterer, oberer medialer und oberer lateraler, die Ränder als oberer, medialer und lateraler zu bezeichnen. Die Flächen sind eine hintere, convexe [2]) und eine vordere, concave [3]). Wegen der gewölbten Form des Rückens, an dessen Seitentheilen das Schulterblatt liegt, ist aber die vordere Fläche zugleich median- und etwas abwärts, die hintere Fläche lateral- und etwas aufwärts gekehrt. In ruhiger Haltung des Armes reicht das Schulterblatt vom ersten Intercostalraum bis zur siebenten Rippe oder bis zum Zwischenraum der siebenten und achten. Sein medialer Rand ist von den Spitzen der Querfortsätze ungefähr eben so weit entfernt, als die Spitzen der Querfortsätze von den Dornen. Der Mittelpunkt des Oberarmgelenks steht in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des vierten Brustwirbels.

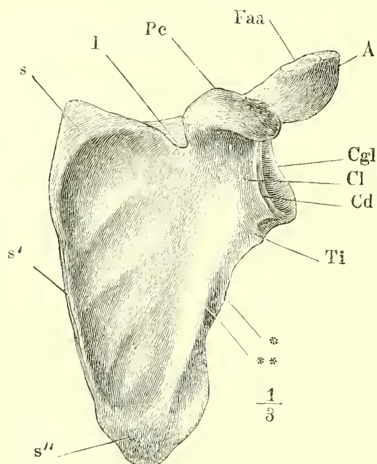
Der mediale Rand (Basis) des Schulterblattes ist gegen das obere und untere Ende stärker, als in der Mitte; er stellt eine schwach convexe oder eine gebrochene Linie dar, welche bis zur Grenze des oberen und zweiten Viertheils median- und vom zweiten Viertel an lateralwärts von der Verti-

---

[1]) *Omoplata.* [2]) *Superf. dorsalis.* [3]) *Superf. costalis.*

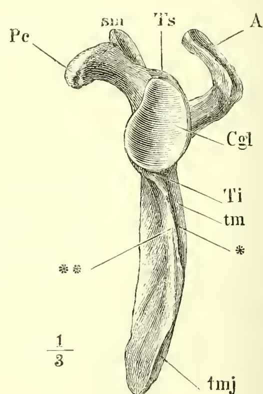
calen abweicht, so dass bei ruhiger Haltung des Armes der untere Winkel meist etwas weiter als der mediale obere von der Mittellinie des Rückens entfernt ist. Der Winkel, welchen der mediale Rand mit dem oberen bildet, ist bald stumpf und abgerundet, bald spitz; je spitzer er ist, um so schräger abwärts und um so tiefer ausgeschnitten verläuft der obere Rand von der medialen zur lateralen Ecke. Der untere Winkel ist abgerundet. Von ihm aus geht der laterale Rand gerade oder wellenförmig in einer die Mitte zwischen der transversalen und verticalen haltenden Richtung aufwärts; bei starken Körpern springt er zunächst dem unteren Winkel convex oder in Form einer platten, stumpfen Zacke vor und vergrössert so die Fläche, von welcher an der Rückseite der M. teres maj. seinen Ursprung nimmt (Fig. 195, 196 *tmj*). Weiter hinauf wird er breiter und durch einen niedrigen, aber scharfen Kamm (*) der Länge nach getheilt in einen halbcylindrischen Wulst

Fig. 194.



Linkes Schulterblatt von vorn. *Faa* Facies articularis acrom. *A* Acromion. *s, s' s''* Insertionsstellen des M. serrat. ant.

Fig. 195.



Linkes Schulterblatt von der lateralen Kante. *sm* Oberer medialer Winkel. *A* Acromion.

(Fig. 195 *tm*), welcher die hintere Fläche säumt (Ursprungsstelle des M. teres minor), und eine Rinne (**), welche, wie sie aufwärts an Breite und Tiefe zunimmt, sich allmälig mehr auf die vordere Fläche wendet, von der sie durch eine stumpfe Kante geschieden ist.

Die Stelle des oberen lateralen Winkels vertritt der Gelenkknopf, ***Condylus scapulae*** (Fig. 194. 196), mit der lateral- und vor- und etwas aufwärts gerichteten Gelenkgrube, ***Cav. glenoidea***, für den Oberarm. Die Gelenkgrube ist im Verhältniss zum Armbeinkopf klein; sie ist flach, eiförmig mit nach oben gerichteter Spitze und am vorderen Rande unter der Spitze leicht eingebogen (Fig. 195). Ihre Höhe beträgt 40^{mm}, ihre grösste Breite (in sagittaler Richtung) 30^{mm}. Zu dieser Mächtigkeit verdickt sich das Schulterblatt, indem seine vordere Fläche allmälig und eben, seine hintere Fläche mittelst eines aufgeworfenen und rauhen Randes an den Rand der

Gelenkgrube herantritt. Der zunächst hinter diesem aufgeworfenen Rande gelegene, leicht eingeschnürte Theil wird Hals, *Collum scapulae*, genannt. Die Einschnürung vertieft sich am unteren Rande des Gelenkknopfes zu einem Grübchen und wird um so auffallender, weil gerade unter derselben ein Höcker, *Tuberculum infraglenoidale*, vorragt, worin der eben erwähnte Kamm des lateralen Randes endet. Von dem Höcker, aus dem Grübchen und vom Rande des Gelenkknopfes vor dem letzteren nimmt der lange Kopf des M. extensor triceps seinen Ursprung. Am oberen Rande der Oberarmpfanne, gerade über der Spitze derselben, findet sich ein Eindruck oder eine kleine Rauhigkeit, *Tuberculum supraglenoidale*, die Ursprungsstelle des langen Kopfes des M. biceps. Unmittelbar neben derselben erhebt sich vom oberen Rande des Schulterblattes ein starker und platter, hakenförmiger Muskelfortsatz, Schulterhaken, *Proc. coracoideus*[1]). Er steigt eine kurze Strecke gerade auf, mit Flächen, welche in der Flucht der Flächen des Schulterblattkörpers liegen, und biegt dann so um, dass seine Flächen nahezu horizontal, die obere zugleich etwas medianwärts, die untere lateralwärts zu liegen kommen. Der Uebergang der vorderen Fläche in die untere ist sanft und glatt; der Uebergang der hinteren in die obere ist durch einen quer über den Fortsatz ziehenden rauhen Wulst bezeichnet. Mit der Flächenkrümmung ist eine Krümmung der Kante verbunden, wodurch der anfangs parallel dem längsten Durchmesser der Gelenkpfanne sich erhebende Fortsatz fast rechtwinkelig in eine Richtung umlenkt, welche einem auf den Mittelpunkt der Pfanne gefällten Loth parallel geht; oder wodurch er, das Schulterblatt in seiner natürlichen Lage gedacht, sich aus der anfänglich median- und vorwärts aufsteigenden Richtung lateral- und vorwärts wendet. Bei der Drehung des Fortsatzes verringert sich die anfängliche Breite desselben (27^{mm}) fast um die Hälfte; seine platt abgerundete Spitze steht in gerader Linie über dem unteren Rande der Gelenkpfanne.

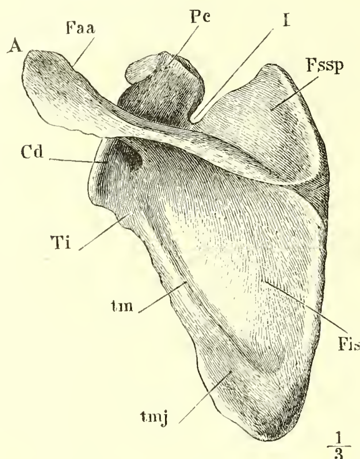
Der verticale Theil des Schulterhakens scheint am medialen Rande höher als am lateralen, weil sein medialer Rand geradezu in einen mehr oder minder tief halbkreisförmigen Ausschnitt des oberen Randes des Schulterblattes übergeht. Dieser Ausschnitt, *Incisura*[2]) *scapulae*, über welchem Nerven und Gefässe von der seitlichen Halsgegend zur Rückenfläche des Schulterblattes verlaufen, ist durch ein Querband überbrückt, welches theilweise oder ganz verknöchern kann und dann den Ausschnitt in eine kreisförmige Oeffnung verwandelt.

Die Vorderfläche des Schulterblattes ist vom medialen Rande her eine Strecke weit durch (drei bis vier) leistenartige, gegen den Gelenkknopf convergirende Vorsprünge getheilt (Fig. 194). Auf der Mitte der Höhe des Gelenkknopfes verliert sich die oben erwähnte stumpfe Kante, welche die Furche des lateralen Randes von der Vorderfläche scheidet. Eine unter dem oberen Winkel bogenförmig vom oberen zum medialen Rande verlaufende Linie grenzt den ausgehöhlten Theil der vorderen Fläche, die *Fossa subscapularis* (Fig. 197), aufwärts ab und trennt von derselben ein dreiseitiges, planes oder sogar gewölbtes Feld (Fig. 194 *s*), auf dessen Rand sich die oberen,

1) *Proc. rostriformis, unciformis.* Rabenschnabelfortsatz, Schulterschnabel.
2) *Lunula scapulae. Incisura scapularis, suprascapularis, semilunaris.*

starken Bündel des M. serratus anticus befestigen. Eine nicht ganz so regelmässige Linie rundet die Fossa subscapularis gegen die untere Spitze und gegen ein rauhes Feld (s″) ab, dessen Rand den unteren Zacken desselben Muskels zum Ansatze dient. Die untere Spitze des oberen und die obere Spitze des unteren Feldes stehen mitunter durch eine feine, längs dem medialen Rande herablaufende Furche (s′) in Verbindung, welche die zarte Sehne des mittleren Theiles des M. serratus aufnimmt.

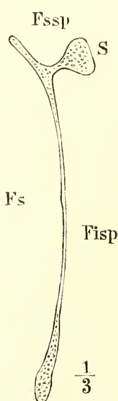
Fig. 196.



Linkes Schulterblatt von hinten. *Pc* Proc. corac. *I* Incisura scap. *tmj*, *tm* Ursprungsflächen des M. teres maj. u. teres min. *Ti* Tub. infraglenoid. *Cd* Condylus.

Die hintere Fläche des Schulterblattes theilt ein Kamm, welcher von der Grenze des obersten und zweiten Viertels des medialen Randes fast quer und nur wenig ansteigend gegen den Gelenkknopf verläuft, in ein oberes kleineres und ein unteres grösseres Feld. Dieser Kamm, Schulterkamm, ***Spina scapulae***[1]), gleicht, für sich betrachtet, einem stumpfwinkeligen Dreieck, dessen eine Spitze sich in einen platten Fortsatz, Schulterecke, ***Acromion***[2]), auszieht (vgl. Fig. 198). Mit einem der Schenkel, die den stumpfen Winkel einschliessen, ist es auf dem Schulterblattkörper aufgewachsen; der andere den stumpfen Winkel einschliessende Schenkel erhebt sich von der Fläche des Körpers in der Nähe des Schulterhalses, etwa der Mitte der Höhe des Gelenkknopfes gegenüber, als freier, seitlicher Rand des Kammes; er ist dick, abgerundet, schräg vor- und seitwärts geneigt, etwas concav; sanft ausgehöhlt geht er an der Basis in die hintere Fläche des Gelenkknopfes über und bildet mit dem aufgeworfenen Rande desselben eine Art breiter Furche, längs welcher die ober- und unterhalb des Kammes gelegenen Felder mit einander communiciren. Dem stumpfen Winkel gegenüber liegt der hintere, freie Rand des Kammes. Er entsteht am medialen Rande des Knochens aus einem kleinen, dreiseitigen Felde, welches die Spitze seitwärts wendet, zuerst scharf, plattet sich im Aufsteigen ab, so dass er nach oben und unten die Flächen des Kammes überragt (Fig. 197), verschmälert sich dann in der Regel noch ein Mal, um schliesslich in die breite obere Fläche des Acromion überzugehen. Der platte Thei

Fig. 197.



Sagittaler Durchschnitt des linken Schulterblattes

[1]) Schultergräte. [2]) Schulterhöhe, Grätenecke. *Proc. acromialis.*

des Randes ist rauh und der Länge nach durch eine schwache Firste getheilt. Mit den Flächen steht der Schulterkamm gegen die Fläche des Schulterblattkörpers geneigt, so dass die obere Fläche des Kammes unter etwas weniger, die untere unter etwas mehr als einem rechten Winkel in die hintere Fläche des Schulterblattes übergeht (Fig. 197). In Verbindung mit den Flächen des Kammes, in welche sie sich ohne Unterbrechung fortsetzen, stellen die beiden Felder der hinteren Fläche des Schulterblattes offene Gruben dar, die ***Fossa supraspinata*** und ***Fossa infraspinata***, welche von den gleichnamigen Muskeln ausgefüllt werden (Fig. 196. 197).

Das Acromion ist ein platter, breit und abgestumpft sichelförmiger Fortsatz mit stumpfen Rändern, der mit seinen Flächen den Flächen des Schulterblattes parallel liegt und nur mit der oberen Spitze sich vorn überbeugt. Seine hintere Fläche, die allmälig zur oberen wird, entsteht, wie erwähnt, aus dem hinteren Rande des Schulterkammes; seine vordere, an der Spitze abwärts geneigte Fläche geht durch eine Art fächerförmiger Ausbreitung aus dem lateralen Rande des Schulterkammes hervor. Der untere Rand des Acromion, der bei der Krümmung der Spitze zum lateralen wird, ist stark convex, uneben und ragt gleich einem Dach über den Armbeinkopf vor; der obere und an der Spitze des Fortsatzes mediale Rand ist glatter und trägt hinter dieser Spitze zur Articulation mit dem Schlüsselbein eine flache, elliptische Gelenkfläche, ***Facies articularis acromii*** (Fig. 194. 196), länger als hoch, deren Höhe der Dicke des Fortsatzes gleichkommt. Ernährungslöcher finden sich, ausser am Condylus, in der Fossa supraspinata oder infraspinata in der Nähe des Kammes.

Var. Nicht selten zeigt der laterale Rand und die hintere Fläche unterhalb des Condylus den rinnenförmigen Eindruck der Art. circumflexa scapulae. Hyrtl gedenkt einer grossen Oeffnung in der Fossa infraspinata.

Das Schulterblatt des Neugeborenen ist in ansehnlichen Strecken noch unverknöchert. Ein Knorpelstreif (*Chondroepiphysis marginalis* Uffelmann) erstreckt sich längs dem medialen Rande und über die obere mediale und die untere Spitze; einen zusammenhängenden Knorpel (*Chondroepiphysis condyloideo-coracoidea* U.) bildet der Hals mit dem Condylus und dem Schulterhaken; endlich ist auch das Acromion noch völlig knorpelig (*Chondroepiphysis acromialis* U.). Alsbald nach der Geburt tritt in der Basis des Schulterhakens ein Knochenkern auf, der im 16ten Jahr die Spitze dieses Fortsatzes noch nicht erreicht hat und auch an der oberen Ecke desselben, welche dem Lig. coraco-claviculare post. und transvers. sup. zum Ansatz dient, von Knorpel überzogen bleibt. An beiden Stellen entstehen besondere Verknöcherungen, von denen die der Spitze des Schulterhakens (*Osteoepiphysis apicis pr. corac.*) im 17ten, die der oberen Ecke im 20sten Jahre mit dem Hauptstück des Schulterhakens verwächst. Im 14ten bis 15ten Jahr verbindet sich mit der Basis des Schulterhakens ein Knochenkern, der im oberen, dem Ursprung der Biceps-Sehne entsprechenden Theil des Condylus entstanden war, und ein Jahr danach verknöchert die Synchondrose, die den Schulterhaken von dem Körper des Schulterblattes getrennt hatte. In dem Knorpel des unteren Winkels entsteht erst im 19ten oder 20sten Jahre ein Knochenkern, der sich in schmale Streifen am lateralen und medialen Rande aufwärts fortsetzt und am letzteren mit der Verknöcherung zusammentritt, die der Wurzel des Schulterkamms gegenüber im Knorpel des medialen Randes beginnt. Die völlige Verschmelzung dieser Epiphysen erfolgt im 21sten bis 22sten Jahr. Zu gleicher Zeit verwächst mit dem Schulterkamm eine Epiphyse, welche Uffelmann *Osteoepiphysis quadrangularis* nennt, ein Plättchen, welches in den Rand des Schulterkamms da eingefügt ist, wo er nach der auf den dreiseitigen Ur-

sprung folgenden Verschmälerung wieder breiter zu werden beginnt. In dem Acromion beginnt die Verknöcherung im 15ten Jahr, selten mit Einem, in der Regel mit drei Kernen. Von diesen entwickelt sich der erste, der zu einer viereckigen Epiphyse (*Osteoepiphysis media* U.) auswächst und die Acromioclaviculargelenkfläche trägt, zunächst dem knöchernen Theil der Spina, der zweite (*Osteoepiphysis ant.*) in der Spitze; der dritte (*Osteoepiphysis post.*) wird zu einem zarten Plättchen, welches von der Spina scapulae auf den convexen Rand des Acromion übergeht. Im 18ten bis 19ten Jahr verschmilzt die vierseitige Epiphyse mit der Epiphyse der Spitze und dann mit der Spina scapulae, seltener umgekehrt (Uffelmann, Anatomisch-chirurg. Studien. Hameln 1865, S. 5).

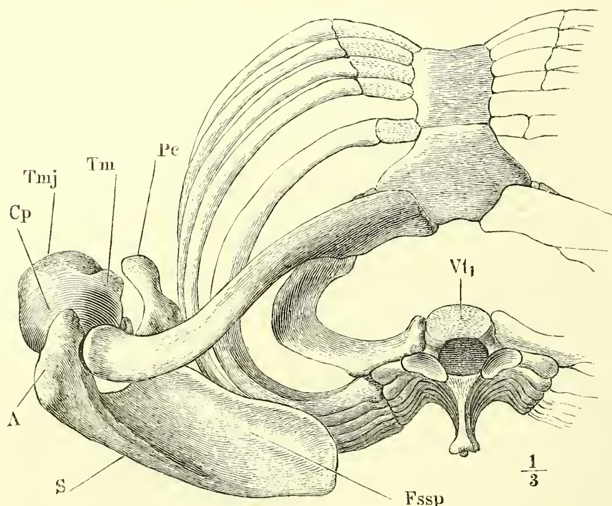
Die Synchondrose zwischen dem Schulterkamm und der Acromialepiphyse (*Os acromiale* Ruge) kann sich über die normale Zeit erhalten und zu einem Gelenk (*Articulatio acromialis accidentalis s. acromiospinalis* Gruber) ausbilden, dessen Articulationsflächen mit hyalinem Knorpel bekleidet und mit Synovialzotten besetzt sind. In Einem der von Ruge beschriebenen Fälle war die Acromialepiphyse durch eine auf das Gelenk senkrechte Synchondrose getheilt. Die Anomalie scheint in der Regel auf beiden Seiten zu bestehen (Ruge, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VII, 258. Gruber, Bulletin de l'acad. des sciences de Pétersb. Mélanges biolog. III, 312. Ludewig, Archiv für klin. Chirurgie. VII, 167).

2. Schlüsselbein, *Clavicula*.

2. Schlüsselbein.

Ein schlank S-förmig gebogener Knochen, welcher am oberen Rande des Thorax zwischen dem Acromion und dem Schlüsselbeinausschnitt des

Fig. 198.

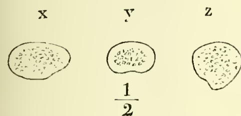


Thorax mit dem linken Schulterblatt und Schlüsselbein und dem Armbeinkopf von oben. *Vt*$_1$ Obere Fläche des ersten Brustwirbels. *Fssp* Fossa supraspinata. *S* Spina scapulae. *A* Acromion. *Pc* Proc. coracoid. *Cp* Caput humeri. *Tmj* Tuberc. majus, *Tm* Tuberc. minus des Armbeins.

Brustbeins in einer diagonalen, die Mitte zwischen der transversalen und sagittalen haltenden Richtung so befestigt ist, dass sein mediales vordere

Ende etwas tiefer steht als das lateral-hintere. Sein mediales Ende kreuzt sich unter spitzem Winkel mit dem vorderen Ende der ersten Rippe; das mittlere Drittel des Schlüsselbeins liegt vor dem ersten Intercostalraume. In Verbindung mit dem Schulterkamme und dessen Fortsetzung, dem Acromion, bildet das Schlüsselbein einen nur von der Haut bekleideten, überall durchfühlbaren Gürtel, welcher die Wölbung, womit der Hals sich zum Rumpf erweitert, ringsum bis in die Nähe der Wirbelsäule unterbricht. Die aufwärts gekehrte und nur wenig nach aussen abhängige Fläche dieses Gürtels ist platt, sie hat die grösste Breite über dem Arm und verschmälert sich gegen Brust und Rücken; sie gewinnt die grösste Breite durch eine Ausladung des lateralen Randes, gegenüber einem spitzen und schnabelförmig nach vorn gekrümmten Winkel, womit der mediale Rand von hinten nach vorn umbiegt. Von der Spitze dieses Winkels fast gerade nach vorn geht die Spalte, welche das Gelenk zwischen Acromion und Schlüsselbein bezeichnet. Der laterale Rand, über dem Armbeinkopf in sagittaler Richtung abgestutzt, läuft von da aus an die Vorder- und Rückseite in S-Biegungen von symmetrischer Gestalt, nur dass die Biegung des Schulterkammes kürzer und verhältnissmässig steiler ist, als die in den Vorderrand des Acromion sich fortsetzende entsprechende Biegung des Schlüsselbeins.

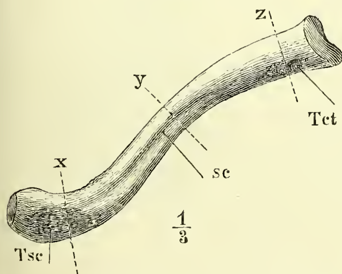
Fig. 199.



Sagittale Durchschnitte des Schlüsselbeins, senkrecht auf die Längsaxe, *x* des acromialen Endes, *y* des Körpers, *z* des sternalen Endes, nach den Linien *x*, *y*, *z*, Fig. 200.

Denkt man sich das Schlüsselbein in der Mitte seiner Länge getheilt, so erhält man zwei, in entgegengesetztem Sinne schwach gebogene Stücke, und zwar ist die dem Brustbein zunächst liegende oder sternale Hälfte vorwärts convex, die an das Schulterblatt stossende oder acromiale Hälfte vorwärts concav. Der Bogen der acromialen Hälfte gehört in der Regel einem kleineren Radius an als der Bogen der sternalen Hälfte. In der Mitte ist das Schlüsselbein cylindrisch, jedoch von oben nach unten comprimirt. Gegen das sternale Ende verdickt es sich allmälig und wird dreiseitig prismatisch, indem die obere Fläche sich abplattet und aus der Mitte der unteren eine Kante hervorgeht. Seltener kommt an der Vorderseite eine vierte Kante hinzu, welche durch die Ansätze der Mm. pector. maj. und sternocleidomastoideus erhoben wird. Gegen das acromiale Ende gewinnt der Knochen breitere Flächen, schärfere Ränder, im Ganzen also eine mehr platte Form. Die sternale, schwach überknorpelte Endfläche ist von vorn nach hinten gewölbt, unregelmässig dreiseitig, den spitzesten Winkel nach unten und hinten gerichtet; sie überragt am hinteren und noch mehr am oberen Rande die Gelenkfläche des Brustbeins, mit welcher sie

Fig. 200.



Rechtes Schlüsselbein von unten. *Tsc* Tuberos. scapul. *Tct* Tuberos. cost.

articulirt (vergl. Fig. 188) [1]). Das acromiale Ende hat eine plane, elliptische, seitwärts schauende Gelenkfläche, welche gleich der Gelenkfläche des Acromion im sagittalen Durchmesser länger ist als im verticalen. In der Nähe des sternalen Endes hat die untere Kante eine breite, bald hervorragende, bald vertiefte Rauhigkeit, *Tuberositas costalis* [2]), zur Insertion des Lig. costoclaviculare; eine ähnliche Rauhigkeit, *Tuberositas scapularis*, findet sich an der unteren Fläche in der Nähe des acromialen Endes; in derselben befestigt sich das Lig. coracoclaviculare posticum. Zwischen beiden Rauhigkeiten verläuft der Länge nach eine seichte Furche (*sc*), in welcher der M. subclavius haftet. Nicht selten ist der vordere und hintere Rand vom acromialen Ende vorwärts eine Strecke weit rauh von der Anheftung dort des M. deltoideus, hier des M. trapezius. Zuweilen ist das vordere Ende der Insertion des M. deltoideus durch einen Höcker, *Tuberculum deltoideum* Struthers, bezeichnet. Der Markcanal des Schlüsselbeins ist klein; in der Regel tritt spongiöse Substanz an die Stelle desselben; die compacte Lage der Knochensubstanz ist an der concaven Seite der Krümmungen stärker, als an der convexen (Struthers). Die Ernährungslöcher wechseln in Zahl und Lage, treten aber immer in schräg lateraler Richtung ein.

Das Schlüsselbein bewegt sich zuweilen mittelst überknorpelter Flächen auf der ersten Rippe oder auf dem Schulterhaken (Gruber, Neue Anomalien, S. 7. Luschka, Die Halbgelenke des menschl. Körpers. Berl. 1858, S. 12). Der laterale Theil des Schlüsselbeins kann durch einen Fortsatz des Schulterblattes vertreten sein (Martin, s. Meckel, Anat. S. 200).

Gewöhnlich ist das rechte Schlüsselbein stärker und mehr gekrümmt als das linke. Beim Weibe sind die Schlüsselbeine in der Regel minder kantig und weniger gekrümmt als beim Manne.

Das Schlüsselbein entwickelt sich aus Einem Knochenpunkte. Im fünfzehnten bis achtzehnten Jahre tritt eine Epiphyse in Form einer dünnen Lamelle am Sternalende hinzu, welche einige Jahre später mit dem Körper verwächst.

b. Oberarmknochen.

Armbein, *Humerus* [3]).

b. Oberarm. Armbein.

Das Armbein ist ein Röhrenknochen mit verdickten, articulirenden Enden, leicht gekrümmt, die Convexität gegen den Rumpf gerichtet. Das obere Ende ist ein kugeliger, das untere ein cylindrischer Gelenkkopf; das Mittelstück (Körper) ist demgemäss in der Nähe des oberen Endes cylindrisch, in der Nähe des unteren Endes abgeplattet.

Um mich nicht von dem populären und ärztlichen Sprachgebrauche zu entfernen, beschreibe ich die Knochen des Armes in der Lage, in welcher die Handflächen gerade nach vorn gewandt sind. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass diese Haltung eine unnatürliche ist. Sich selbst überlassen, befindet sich am Lebenden der herabhängende Arm in mässiger Pronation; der Daumenrand der Hand liegt nach vorn und die Handflächen liegen in Ebenen, welche fortgesetzt nahe vor der Vorderfläche des Körpers

---

[1]) Den unteren Theil der sternalen Gelenkfläche des Schlüsselbeins, der auf dem Knorpel der ersten Rippe ruht, unterscheidet Struthers (*Osteolog. memoris*. No. 1, Edinb. 185 als sternale Facette. [2]) *Tuberositas claviculae*.

[3]) Oberarmbein, *Os humeri*, *Os brachii*.

einander schneiden würden. Dabei ist der Oberarm so gestellt, dass die obere Gelenkfläche mehr rück- als medianwärts gewandt und die Längsaxe des unteren cylindrischen Gelenkkopfes näher der sagittalen Richtung ist als der transversalen. Die Flächen der Hand, des Vorderarmes und des un-

Fig. 201 [1]).

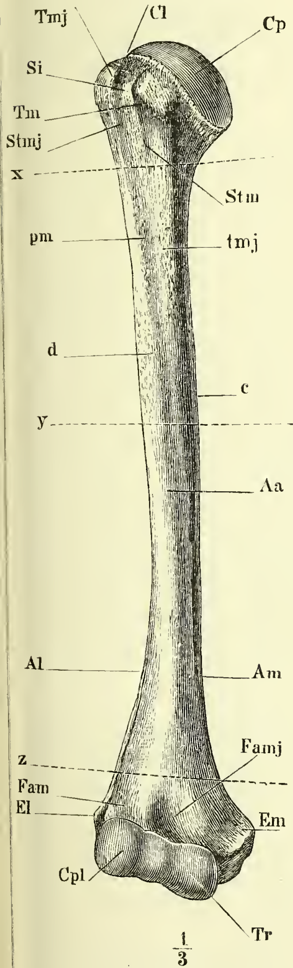


Fig. 202.

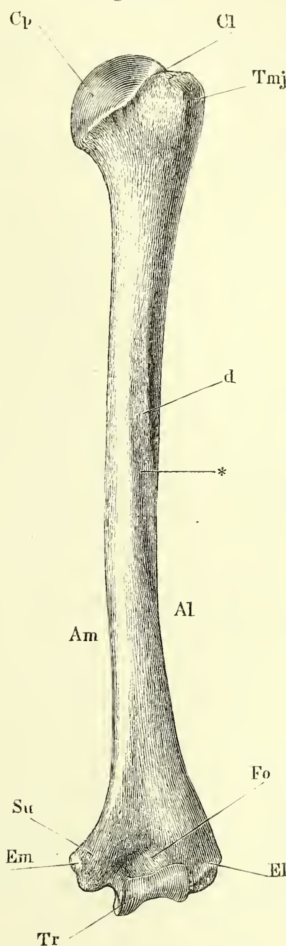
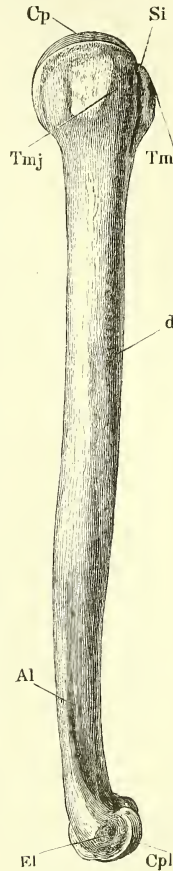


Fig. 203.



Armbein von vorn, von hinten, Profil.

Cp Caput. *Cl* Collum. *Si* Sulcus intertuberc. *Tmj*, *Tm* Tuberc. maj. u. min. *Stmj*, *Stm* Spina tuberc. major. u. min. *Aa*, *Al*, *Am* Angulus ant., later. u. medial. *Famj*, *Fam* Fossa ant. maj. u. min. *El*, *Em* Epicondylus later. u. medial. *Cpl* Capitulum. *Tr* Trochlea. *Fo* Fossa olecrani. *Su* Sulc. ulnar. *pm* Insertion des M. pector. maj., *tmj* des M. teres maj., *d* des M. deltoid., *c* des M. coracobrach.

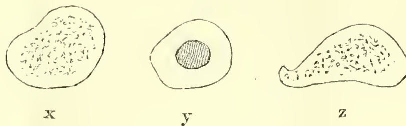
eren Theiles des Oberarmes müssten demnach eigentlich als mediale und ıterale, die Ränder als vorderer und hinterer unterschieden werden.

[1]) Die abgebildeten Extremitätenknochen gehören sämmtlich der rechten Gliedmaasse an.

Der überknorpelte Theil des oberen kugeligen Gelenkkopfes des Armbeins, *Caput humeri*, ist durch eine ziemlich regelmässige Kreislinie begrenzt, eine durch dieselbe gelegte Ebene macht mit dem Horizont einen Winkel von etwa 40°[1]). Der grössere, untere Theil des Randes ruht auf einem halbcylindrischen, sanft ausgeschweiften Vorsprung (Fig. 201 bis 203), den er überragt; der obere Theil des Randes ist mittelst einer schmalen und seichten Furche gegen die sogleich zu beschreibenden Höcker abgesetzt und so der Kopf ringsum von einer Einschnürung, dem sogenannten Hals, *Collum* [2]), umgeben.

Den seitlichen Umfang des oberen Endes des Armbeins zunächst dem Kopf nehmen zwei Höcker ein, ein grösserer und ein kleinerer, *Tuberculum majus* [3]) und *T. minus* [4]), durch eine (10mm breite) im oberen Theil überknorpelte Rinne, *Sulcus intertubercularis* [5]), von einander getrennt. Der grössere dehnt sich von der seitlichen Fläche noch etwas auf die hintere aus (bei ruhendem Arme liegt er gerade nach vorn); der kleinere befindet sich in der Mitte der vorderen Fläche (bei ruhendem Arme am medialen Rande). Der kleinere ist ein einfacher, abwärts zugespitzter Vorsprung mit einem, dem Rande des Gelenkkopfes parallel ab- und medianwärts laufenden Kamm, an den sich von oben her der M. subscapularis ansetzt. Der grössere Höcker wird vermittelst einer queren, stumpfen Kante in eine obere, glatte und eine seitliche, durch Gefässlöcher und Rinnen rauhe Fläche geschieden; die obere Fläche ist in drei neben einander liegende Facetten, *Impressiones*, von ziemlich gleicher Ausdehnung abgetheilt, in welchen drei von der hinteren Fläche der Scapula entspringende Muskeln haften (Fig. 203).

Fig. 204.



Querschnitt des Armbeins nach den Linien *x*, *y*, *z*, Fig. 201.

Vom grösseren Höcker zieht sich, als lateraler Rand des Sulcus intertubercularis, eine Linie, *Spina tuberculi majoris*, herab, welche an der Grenze des obersten und zweiten Viertels des Armbeinkörpers mit einer rauhen Fläche (*pm*), der Insertionsfläche des M. pectoralis major, endet. In gleicher Höhe endet mit einer ähnlichen Rauhigkeit (*tmj*), für die Insertion des M. teres major, eine vom kleineren Höcker als medialer Rand des Sulcus intertubercularis herablaufende Linie, *Spina tuberculi minoris*. Die Spina tuberculi majoris aber setzt sich ununterbrochen oder nach kurzer Unterbrechung abwärts fort zuerst am Vorderrande einer rauhen Fläche (*d*), auf welcher der M. deltoideus zwischen den Ursprüngen des M. brachialis int. endet, wendet

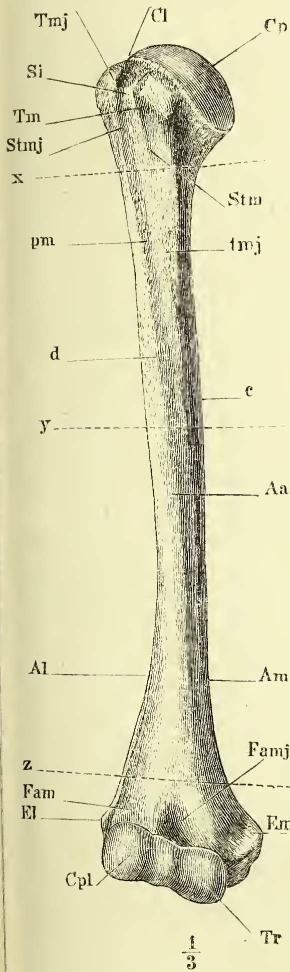
---

1) Genauere Angaben über Form und Maasse der Gelenkflächen behalte ich mir für die Bänderlehre vor, da sie erst im Zusammenhange mit der Beschreibung der Bänder und nur durch die unmittelbare Nebeneinanderstellung der mit einander articulirenden Flächen ein praktisches Interesse gewinnen.

2) Auch anatomischer Hals genannt, zur Unterscheidung vom Hals im Sinne der Chirurgen, wonach die Höcker noch mit zum Halse gerechnet werden. 3) *T. anterius* Meckel, *posterius* Weber-H., *externum*. 4) *T. posterius* Meckel, *anterius* Weber-H., *internum*. 5) *Sulcus bicipitalis*, *Semicanalis humeri*.

sich sodann von der Mitte der Höhe des Oberarms an als stumpfe, gegen das Ellenbogengelenk mehr und mehr verflachte Kante, *Angulus anterior*, auf die Mitte der Vorderfläche des Armbeins, die sie in eine lateral- und eine medianwärts abhängige Fläche theilt. In der Höhe, in welcher diese Kante auf die Vorderfläche tritt, beginnen auch die gegen das untere Ende divergirenden Kanten, welche die beiden vorderen Flächen von der Rückenfläche des Arms scheiden. Die laterale, *Angulus lateralis*, nimmt ihren Anfang hinter der Deltoideus-Rauhigkeit; sie ist von derselben durch eine Furche (Fig. 202 *) geschieden, die sich im Absteigen von der hinteren auf die laterale Fläche des Armbeins herumwindet [1]), und tritt wie ein scharfer, etwas ausgehöhlter Saum neben der vorderen lateralen Fläche hervor. Die mediale Kante, *A. med.*, entsteht vor einer kleinen Rauhigkeit (*c*), welche von der Insertion des M. coracobrachialis herrührt; sie ist überall minder scharf, biegt aber am unteren Ende weiter von der Längsaxe des Knochens ab. Die von diesen beiden Kanten eingefasste hintere Fläche ist glatt, im oberen Theile noch etwas gewölbt, im unteren platt und in der Nähe des unteren Endes sogar von einer Seite zur anderen vertieft (Fig. 204 *z*).

Fig. 205.



Armbein von vorn. *El* Epicond. later. *Famj*, *Fam* Fossa ant. maj. u. min. *Tr* Trochlea. *Cpl* Capitulum.

Das Hauptérnährungsloch des Armbeins, in einen abwärts gerichteten Canal führend, findet sich in der Regel auf oder dicht vor der medialen Kante, nicht weit unterhalb der Insertion des M. coracobrachialis; doch kommt es auch an der äusseren Kante und auf der Rückenfläche vor.

Gegen das untere Ende verbreitert sich das Armbein, und zwar, wie aus dem Gesagten hervorgeht, mehr gegen den medialen als gegen den lateralen Rand. Die Ausladung des medialen Randes kommt aber nicht dem Gelenkkopf zu Gute, sondern gehört fast ganz einem von vorn nach hinten platten, am Rande abgerundeten und abgestumpften Fortsatz, dem medialen Knorren, *Epicondylus medialis* [2]), an, mit rauher Vorderfläche, von welcher eine Anzahl Muskeln der Beugeseite des Vorderarms entspringen, und glatter, zunächst dem Gelenk etwas eingedrückter hinterer Fläche, in deren Vertiefung,

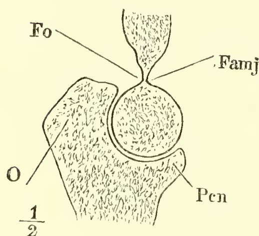
[1]) *Gouttière de torsion* der französ. Schriftsteller. Dieser Rinne folgt der *N. radialis* mit der *Art. profunda brachii.* [2]) Nebenhöcker, *Condylus internus*, *flexorius* aut. *Nodus int. s. flexorius Arn.* Die Benennung *Epicondylus* rührt von Chaussier her.

Sulcus ulnaris, der N. ulnaris herabläuft (Fig. 202). Die laterale Kante endet, vorwärts umbiegend, auf einem ähnlichen, nur viel stumpferen Fortsatz, dem lateralen Knorren, *Epicondylus lateralis* [1]), von dessen Vorderfläche und unterem Rande Muskeln der Streckseite des Unterarms ihren Ursprung nehmen.

Der überknorpelte Theil des unteren Endes des Armbeins, *Processus cubitalis*, ist, wie erwähnt, im Wesentlichen cylindrisch, die Axe des Cylinders fast genau transversal, mit dem medialen Ende etwas abwärts gestellt; er bildet zunächst dem medialen Rande einen rollenartigen Gelenkkopf, *Trochlea* [2]), auf welchem die Ulna articulirt; die Rolle wird erzeugt durch einen Kugel- und einen liegenden abgestumpften Kegelabschnitt, und zwar liegt der Kugelabschnitt dem medialen Rande zunächst und reicht weiter abwärts als der Kegelabschnitt; die medianwärts gewandte Schnittfläche des ersteren beträgt $^3/_4$ eines Kreises; die Stelle des vierten Viertels nimmt der Knorren ein, der sich von oben her etwas über den Mittelpunkt der Fläche hinaus erstreckt. Der Kegelabschnitt, mit der abgestumpften Spitze an die Kugelfläche anstossend und in dieselbe übergehend, reicht an der hinteren Fläche weiter hinauf als der Kugelabschnitt und endet lateralwärts mit scharfem überragenden Rande; an der vorderen Fläche ist er durch eine Einschnürung abgesetzt gegen das Köpfchen, *Capitulum* [3]), ein flaches Kugelsegment auf der Vorderfläche des vorwärts umgebogenen lateralen Drittels des Armbeins, welches zur Articulation mit dem Radius bestimmt ist.

Ueber den beschriebenen Gelenkköpfen liegen stumpfwinklig dreiseitige, mit der stumpfen Spitze aufwärts gekehrte Gruben, die breiteste und tiefste, *Fossa olecrani* [4]), an der hinteren Fläche des Knochens, eine schmalere und seichtere, *Fossa ant. mj.* [5]), an der vorderen Fläche über der Trochlea, die kleinste, *Fossa ant. min.* [6]), an der vorderen Fläche über dem Capitulum. Die der Basis entsprechende Seite dieser Dreiecke setzt, ohne überknorpelt zu sein, die Krümmung der Gelenkköpfe fort und nimmt bei äusserster Beugung und Streckung die vorderen und hinteren Ränder der Gelenkflächen der Vorderarmknochen auf. Zwischen der hinteren Grube und der vorderen grösseren bleibt nur eine dünne Knochenwand (Fig. 206), die zuweilen völlig durchbrochen erscheint.

Fig. 206.



Sagittalschnitt des unteren Endes des Armbeins mit dem oberen Ende der Ulna. *O* Olecranon. *Pcn* Proc. coronoid.

Charvet zufolge (Archiv für Anthropologie III, 327) ist die Communication der hinteren Grube mit der vorderen grösseren bei Negern häufiger, als bei der kaukasischen Rasse.

Aus der medialen vorderen Fläche des Armbeins, etwa 40mm oberhalb des vorderen Randes der Trochlea erhebt sich zuweilen ein von vorn nach hinten platt-

---

[1]) *Condylus s. Nodus externus, extensorius.* [2]) *Rotula.* [3]) *Eminentia capitata. Tuberculum. Eminentia trochlearis* Loschge. *Rotula* M. J. Weber. [4]) *Fossa posterior. Sinus maximus.* [5]) *Fossa supratrochlearis ant.* Hyrtl. *Fossa proc. coronoidei* O. Fischer (Die Ursachen des so häufigen Verkennens von Verrenkungen. Cöln 1850). [6]) *Fossa capituli radii* O. Fischer.

gedrückter und hakenförmig abwärts gekrümmter Fortsatz von 3 bis 13mm Länge, *Proc. supracondyloideus* Otto. Der Erste, welcher dieses Fortsatzes gedenkt, ist Tiedemann; er bildet ihn (Tabb. arteriarum 1822. Taf. XV. Fig. 3) als einen „ungewöhnlichen Knochenauswuchs" ab, an welchem ein ungewöhnlicher Theil des M. pronator teres entspringt, indess hinter ihm eine abnorm von der A. brachialis abgehende A. interossea zum Vorderarm herabläuft. Das Armbein, der Proc. supracondyloideus und ein Band, welches von dem letzteren zum medialen Epicondylus verläuft, umschliessen eine ovale Oeffnung. Otto (De rarioribus sceleti h. cum animalium sceleto analogiis. p. 25. Taf. I. Fig. 10, 11) gewann dem Proc. supracondyloideus ein höheres Interesse ab, indem er auf die Analogie dieser Oeffnung mit dem Can. supracondyloideus mancher Säugethiere hinwies. Seitdem wurde der genannte Fortsatz vielfältig beschrieben und abgebildet, von Quain (The anatomy of arteries in the human body. Lond. 1840. Taf. XXXVI. Fig. 3). Knox (Edinb. med. and surg. Journ. 1841. p. 125), Wilbrand (Ueber einen Proc. supracondyloideus humeri und femoris. Giessen 1843), Tiedemann (Supplementa ad tabulas arteriar. Heidelb. 1846. Taf. XLVII. Fig. 1, 2), Struthers (Monthly Journ. 1848. Oct. p. 265), Gruber (N. Anomalien, S. 8. Taf. VII. Monographie des Can. supracondyloid. Petersb. 1856. Archiv für Anat. 1865. S. 367. Bulletin de l'acad. de St. Petersbourg XII, 448), Barkow (Anatom. Abhandl. S. 7. Taf. I. Fig. 1) und Turner (Transact. of the royal soc. of Edinburgh. Vol. XXIV, P. 1, p. 175). Nach Gruber ist der Proc. supracondyloideus in der Regel bedingt durch die von Tiedemann erwähnte Anomalie im Ursprung des M. pronator teres, nur zweimal unter 28 Fällen bestand er ohne den anomalen Kopf dieses Muskels und unter diesen beiden Fällen war Einer, in welchem von der Spitze des Fortsatzes ein aponeurotisches Fascikel entsprang, das sich in den Rand des M. pronator teres verlief. Art. brachialis und N. medianus treten durch die elliptische Lücke, welche von dem anomalen Muskelbauch und dem Knochenfortsatz begrenzt wird. In einem der von Turner beschriebenen Fälle entsprang nicht der M. pronator teres, sondern ein Fascikel des M. brachialis int. von dem anomalen Fortsatz. Unter den von Barkow beobachteten Fällen ist einer, in welchem ein Proc. supracondyloideus (lateralis) von der lateralen Kante des Armbeins abgeht, in derselben Höhe, wie sonst der Proc. supracondyloideus (medialis) und von ähnlicher Form.

Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XI, 290) sah den Sulcus intertubercularis von einer Knochenleiste überbrückt.

An der Fossa ant. maj. des Armbeins kommt nach Hyrtl (Zergliederungskunst) nicht selten eine kleine überknorpelte, über den Fundus der Grube etwas hervorragende Insel vor, an welche sich eine plane, gleichfalls überknorpelte Abstumpfungsfläche der Spitze des Proc. coronoid. ulnae im höchsten Grade der Beugung des Ellenbogens anstemmt.

Zur Zeit der Geburt sind die Enden des Armbeins in der Regel noch vollständig knorpelig. Der obere Knorpel begreift den Kopf, die beiden Tubercula mit dem Sulcus intertubercularis und den obersten Theil der medianwärts vom Tub. minus gelegenen Ausladung des Körpers, die den Kopf trägt. Dieser Theil verknöchert von der Diaphyse aus; die Verknöcherung des Kopfs beginnt mit einem kugeligen Knochenkern, der in der Regel im dritten Monate, selten früher entsteht und am Ende des ersten Jahres Erbsengrösse erreicht hat, dessen Auftreten sich aber auch bis in das zweite Jahr verzögern kann. Am Schluss des ersten Jahres tritt ein zweiter Knochenkern im Tub. majus und 5 bis 6 Monate später ein dritter im Tub. minus hinzu. Selten zeigen sich die Kerne der Tubercula früher, der des Tub. maj. schon in der ersten Hälfte des ersten Lebensjahres, oder später bis zum fünften Jahre. Am Ende des vierten Jahres vereinigen sich zunächst die Knochenkerne der Tubercula durch eine Brücke, die dem Sulcus intertubercularis entspricht, und bald danach verwächst mit der nunmehr gemeinschaftlichen Epiphyse der Tubercula der Knochenkern des Kopfs zu einem einzigen Stücke, welches nunmehr bis zur Vollendung des Wachsthums durch eine scheibenförmige Synchondrose von dem Mittelstück getrennt bleibt. An den Spitzen der Tubercula und auf der vorhin erwähnten Ausladung des Körpers erhält sich ein Knorpelbeleg bis zum 16ten Jahre. Die Endfläche der Diaphyse

ist von Anfang an gewölbt; in die Synchondrosenfläche der vollendeten Epiphyse ragt sie mit einem prismatischen, median- und aufwärts geneigten Vorsprung (dem Analogon des Schenkelbeinhalses W. Krause) hervor.

Am unteren Ende des Armbeins geht beim Neugeborenen die Grenze zwischen Knochen und Knorpel quer durch die Fossa olecrani und die Gegend der vorderen Gruben (deren Andeutung erst im zweiten Lebensjahr beginnt), so dass etwa das untere Viertel der Fossa olecrani, damit also der ganze Cubitalfortsatz und beide Epicondylen zum Knorpel gehören. In den ersten Monaten nach der Geburt erhält die Grenzlinie eine abwärts convexe Krümmung, indem die Verknöcherung von der Diaphyse aus in den genannten Gruben vorschreitet und auch im Inneren des Knochens zwischen Capitulum und Trochlea sich der Endfläche nähert. Früher oder später innerhalb der zwei ersten Lebensjahre entsteht zuerst der Knochenkern des Capitulum, der sich medianwärts bis zu der Furche der Trochlea ausdehnen kann. Zwischen dem achten und zwölften Jahre, zuweilen noch später bilden sich die Knochenkerne zuerst des medialen, dann des lateralen Epicondylus aus; erst nachdem der letztere mit dem Knochenkern des Capitulum verschmolzen ist, zeigt sich der vierte und letzte Ossificationspunkt in der Trochlea. Er entwickelt sich rasch zu einer der convexen Endfläche der Diaphyse entsprechend gewölbten Platte; im fünfzehnten Jahre etwa verwächst diese mit der Epiphyse des Capitulum, sodann die ganze Epiphyse des Cubitalfortsatzes mit der Diaphyse. Zuletzt schliesst sich der Knochenkern des medialen Epicondylus an das Armbein an; die Verbindung bewerkstelligt eine von der Diaphyse aus vorschreitende Verknöcherung, die sich keilförmig zwischen die Epiphysen der Trochlea und des Epicondylus vorschiebt (Krause, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XXIII, 1. Uffelmann, a. a. O. S. 36).

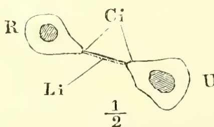
c. Unterarmknochen.

c. Unterarm.

Die Mittelstücke oder Körper der Unterarmknochen sind in ihrer ganzen Länge durch eine Membran, das Zwischenknochenband, *Ligamentum interrosseum*, verbunden, welche eine Scheidewand zwischen den Muskeln der vorderen und der hinteren Fläche des Unterarmes darstellt und an beiden Flächen, gleich den Knochen, von Muskelursprüngen eingenommen wird.

Man kann die Knochen als die verdickten und verknöcherten Seitenränder des Zwischenknochenbandes oder Knochen und Zwischenknochenband mit einander als einen der Länge nach rinnenförmig vertieften und im mittleren Theile häutigen Rahmen betrachten, der dem Unterarm zum Gerüste dient. Jeder Knochen ist dreiseitig prismatisch; an beiden ist der Rand, mit welchem sie an das häutige Zwischenstück stossen, Zwischenknochenrand, *Crista interossea*, vorzugsweise scharf; jeder derselben hat eine schräg gegen diesen Rand abfallende vordere und hintere Fläche, beide der Länge nach ausgehöhlt, jedoch die vordere tiefer als die hintere. Die dem Zwischenknochenrande gegenüberliegende Fläche, an der Ulna (*U*) die mediale, am Radius (*R*) die laterale, ist glatt und schwach gewölbt; sie ist an der Ulna durch schärfere Kanten gegen die vordere und hintere Fläche abgesetzt, als am Radius. Längs der ganzen Ulna und an der unteren Hälfte des Radius ist sie durch die Haut zu fühlen und nur in der oberen Hälfte des Radius durch Muskeln versteckt.

Fig. 207.

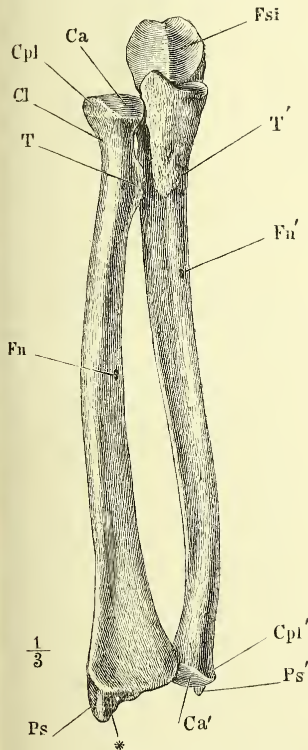


Horizontalschnitt der Unterarmknochen mit dem Lig. interosseum.

Da beide Unterarmknochen sich am oberen und unteren Ende gegen einander neigen, um mit einander zu articuliren, so hat der Zwischenraum zwischen beiden eine nach oben und unten zugespitzte Form. Die Breite des Zwischenraumes wird gegen die Mitte der Höhe des Unterarmes noch vergrössert durch eine besonders am Radius merkliche Seitwärtskrümmung des Mittelstückes und von der Mitte des Unterarmes an abwärts durch Verjüngung der Ulna.

In geringem Grade sind beide Unterarmknochen, die Ulna mehr als der Radius, auch nach vorn gebogen. Die ***Foramina nutritia*** führen in beiden Knochen in schräg aufsteigende Canäle; sie liegen an beiden meistens in ziemlich gleicher Höhe, und zwar in der Mitte oder am unteren Ende des oberen Drittels am einen oder anderen Rande der vorderen Fläche.

Fig. 208.



Unterarmknochen in Verbindung von vorn. *Ca* Circumferentia artic. *Cl* Collum. *Cpl* Capitulum. *Fsi* Fossa sigmoid. *Ps* Proc. styloideus.

1. Ulna, Ellenbogenbein [1]).

Die Ulna ist, von vorn betrachtet, schlank S-förmig gebogen, indem sie sich oben median-, unten lateralwärts zur Seite neigt. 1. Ulna.
Nahe unter dem oberen Ende springt nach vorn ein kragsteinähnlicher Fortsatz mit scharfem Rande vor, der ***Proc. coronoideus ulnae*** (Fig. 209); seine vordere, abwärts geneigte, vierseitige Fläche ist eine Fortsetzung der Vorderfläche des Körpers der Ulna; die Stelle des Ueberganges ist durch eine bald erhabene, bald vertiefte rauhe Stelle, *Tuberositas ulnae*, die Anheftungsstelle des M. brachialis int., bezeichnet. Von den dreiseitigen Seitenflächen des Proc. coronoideus geht die mediale (Fig. 209) ununterbrochen aus der medialen Fläche des Körpers der Ulna hervor; die laterale entsteht (Fig. 210) mit abwärts gerichteter Spitze erst gegen das obere Ende des Körpers der Ulna, zwischen dessen vorderer und hinterer Fläche. Ihr oberer Theil ist überknorpelt, in verticaler und sagittaler Richtung schwach ausgehöhlt, eine sichelförmige, mit der Spitze vor- und aufwärts gerichtete Gelenkfläche, ***Sinus lunatus ulnae*** (Fig. 210) [2]), längs welcher bei den Drehungen des Radius der Seitenrand des Köpfchens dieses Knochens sich bewegt. Der Theil der Ulna, welcher über den Proc. coronoideus hervorragt, wird Ellenbogenfortsatz, ***Olecranon*** (Fig. 209) [3]), genannt. Er ist vierseitig, die vordere Fläche brei-

[1]) Elle, *Cubitus, Focile majus.* [2]) *Fossa s. Cavitas s. Incisura semilunaris s. sigmoidea minor.* [3]) *Processus anconeus.*

ter als die hintere und die Seitenflächen demgemäss von hinten nach vorn divergirend. Die hintere Fläche (Fig. 211) ist ein langgezogen-spitzwinkeliges Dreieck, mit dem spitzen Winkel nach unten zwischen die mediale und

Fig. 209.

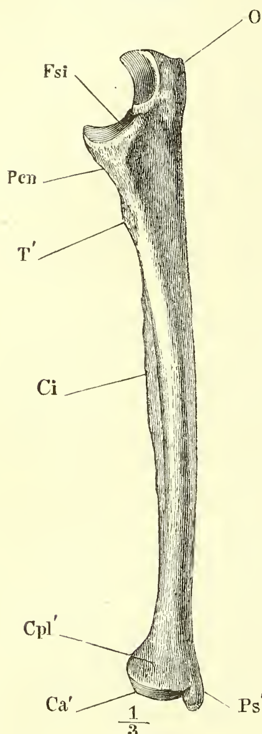
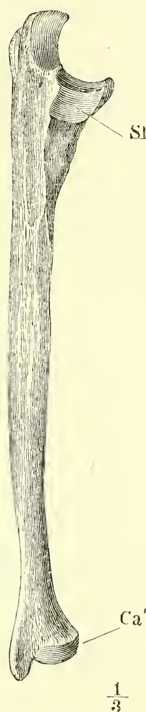
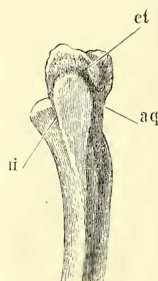


Fig. 210.



Ulna im Profil, Fig. 209 von der medialen Seite, Fig. 210 von der lateralen Seite. *O* Olecranon. *Pcn* Proc. coron. *T* Tuberos. *Sl* Sin. lunat. *Ci* Crista interossea.

Fig. 211.



Oberes Ende der Ulna von hinten.

hintere Fläche des Körpers eingeschoben und mit der dem spitzen Winkel gegenüberliegenden Seite stark nach oben gewölbt. Von der Kante, welche diese Fläche medianwärts begrenzt (*ui*), entspringt der M. ulnaris internus; an die laterale Kante derselben (*aq*) befestigt sich der M. anconeus quartus. Ihr oberer Rand begrenzt von hinten die schräg nach hinten abfallende obere Fläche des Olecranon und zunächst die den hinteren Theil dieser Fläche einnehmende Insertionsrauhigkeit (*et*) des M. extensor triceps [1]). Die vordere Fläche des Olecranon, mit dem oberen Rande vorn überhängend, und die obere Fläche des Proc. coronoideus, mit dem vorderen Rande aufwärts gebogen, bilden in Verbindung mit einander eine tief ausgehöhlte, im sagittalen Durchschnitte halbkreisförmige, auf der Trochlea des Armbeins articulirende Gelenkfläche, ***Fossa sigmoidea*** [2]). Doch ist der dem Olecranon angehörige Theil dieser Fläche von dem dem Proc. coronoideus angehörigen durch tiefe Einbuchtung der Seitenränder und in der Regel durch eine quer über die Gelenkfläche verlaufende, rauhe Furche abgegrenzt. Unter rechtem Winkel wird diese Furche gekreuzt von einer stumpfen Hervorragung, die mit einer Einbiegung des oberen Randes in der Mitte desselben

---

[1]) *Tuberositas olecrani.* [2]) *F. sigmoidea major s. semilunaris major.*

beginnt und auf einem Vorsprunge des vorderen Randes endet (Fig. 208). Mit dem lateralen Rande stösst der dem Olecranon angehörige Theil der Fossa sigmoidea unmittelbar an den oberen Rand des Sinus lunatus (Fig. 210).

Das untere Ende der Ulna ist ein besonders in der Richtung gegen den Radius verdicktes Köpfchen, *Capitulum ulnae*, mit kreisrunder, überknorpelter, unebener und schwach eingedrückter Endfläche. Mit dieser verbindet sich im stumpfen Winkel der untere Rand einer halbmondförmigen Gelenkfläche, *Circumferentia articularis ulnae*, gegen welche der Zwischenknochenrand des Körpers sich verflacht und welche die dem Radius zugewandte Hälfte des Randes des Köpfchens einnimmt. Der Mitte dieser Gelenkfläche gegenüber liegt hinten am medialen Rande des Köpfchens ein kurzer, cylindrischer, stumpfer, über die Endfläche vorspringender Fortsatz, ***Processus styloideus ulnae***, auf welchen die mediale Fläche des Körpers der Ulna übergeht. Eine seichte Furche scheidet ihn von der vorderen, eine tiefe von der hinteren Fläche der Ulna. In der tiefen Furche gleitet die Sehne des M. ulnaris externus. An dem Fortsatz ist ein Band der Handwurzel befestigt.

Sömmerring gedenkt, nach Chenal, eines Sesambeines über dem Olecranon, und, nach eigener Beobachtung, eines Sesambeines an der Spitze des Proc. coronoideus.

Die Ulna erhält eine obere Epiphyse nur am Olecranon; der Proc. coronoideus ossificirt vom Körper aus. Zur Zeit der Geburt ist fast die ganze obere Hälfte des Olecranon knorpelig; die Diaphyse endet gegen den Knorpel mit einer horizontalen Fläche, welche allmälig aufwärts vorrückt und sich mit dem hinteren Rande abwärts neigt. Durchschnittlich im zwölften Jahre entsteht in dem medialen Theil des Knorpels, der diese Fläche deckt, ein Kern, und nach einem bis zwei Jahren lateral- und vorwärts neben demselben ein zweiter, zuweilen dazwischen noch ein dritter. Der zweite laterale und lateralwärts von der Firste der Fossa sigmoidea gelegene Kern verschmilzt zuerst, während er nach allen anderen Seiten noch in Knorpel eingebettet ist, mit der Diaphyse, dann mit dem medialen, unterdess zu einer grösseren Platte herangewachsenen Knochenkern; ganz zuletzt verknöchert die Synchondrose zwischen dieser Platte und der Diaphyse. Dies geschieht im fünfzehnten bis sechzehnten Jahre.

In dem unteren knorpeligen Ende der Ulna, welches das Capitulum und den Proc. styloideus darstellt, entwickelt sich der Knochenkern im sechsten Jahre; im vierzehnten bis fünfzehnten Jahre rückt die Verknöcherung in den Proc. styloideus vor (nach Schwegel erhält der Proc. styloid. der Ulna, wie auch des Radius, einen besonderen Knochenkern); im Beginn des zwanzigsten Jahres ist die Epiphyse mit dem Mittelstück verschmolzen (Uffelmann, a. a. O. S. 53. Schwegel, Die Entwickelungsgeschichte der Knochen des Stammes und der Extremitäten. Wien 1858, S. 32).

2. Radius [1]).

Auch der Radius ist einigermaassen S-förmig gekrümmt, nur dass die obere, mit der Convexität gegen die Ulna schauende Biegung unverhältnissmässig kurz ist im Vergleich zur unteren, lateralwärts convexen.

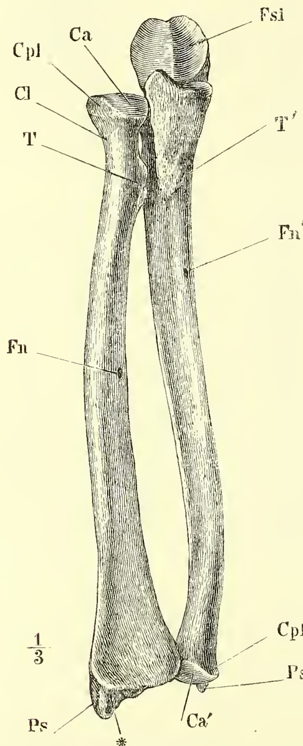
Das obere Ende, *Capitulum* [2]), ist eine niedere cylindrische Scheibe, welche die Eine Endfläche frei nach oben kehrt. Diese Fläche ist überknorpelt, leicht eingedrückt, auf dem Köpfchen der Ulna um ihren Mittel-

---

[1]) Speiche, Armspindel, *Focile minus*. [2]) *Eminentia capitata*.

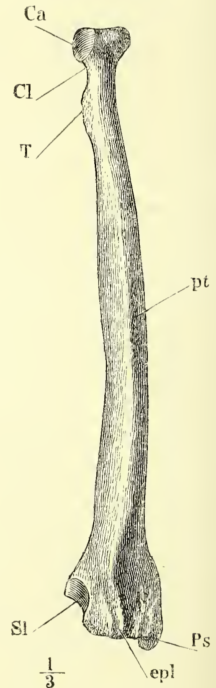
punkt beweglich. Die Seitenfläche des Cylinders steht an ihrer medialen Hälfte vertical und ist von einem Knorpel überzogen, der mit dem Knorpelüberzug der Endfläche continuirlich zusammenhängt, *Circumferentia articularis radii*; an der lateralen Hälfte ist sie ebenfalls überknorpelt, aber etwas wulstig und abgeschrägt. Das Köpfchen sitzt auf einem engen, gleichfalls cylindrischen Halse, *Collum radii*, in welchen der verticale Theil mit einem scharfen Rande, der rauhe Theil sanft, aber tiefer ausgeschweift übergeht. Die Grenze des Halses gegen den Körper nimmt eine elliptische, mit

Fig. 212.



Unterarmknochen in Verbindung, von vorn. *Fn* For. nutrit. *Cpl* Capitulum. *Fsi* Fossa sigmoid.

Fig. 213.



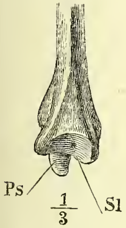
Radius, von der Rückseite.

dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe des Armes gestellte, stark vorspringende, rauhe Fläche ein, *Tuberositas radii*, welcher unter der Mitte des überknorpelten Theiles der Seitenfläche des Köpfchens steht, nur wenig tiefer als die Tuberosität der Ulna. Sie dient der Sehne des M. biceps zur Befestigung. An der Tuberosität beginnt die lateralwärts convexe Krümmung des Radius; von ihr aus erhält auch der Körper die dreiseitige prismatische Form, und zwar dadurch, dass von der Tuberosität drei Kanten ausgehen, die Eine, schärfste, gerade abwärts, als Zwischenknochenkante, und, von ihr anfangs divergirend, die beiden anderen, stumpfen Kanten,

welche die laterale Fläche des Knochens von der vorderen und hinteren Fläche scheiden. Auf der lateralen findet sich etwa in der Mitte ihrer Höhe eine Rauhigkeit, die Insertionsstelle des M. pronator teres (Fig. 213 *pt*).

Gegen das untere Ende nimmt der Radius an Umfang zu. Die Zwischenknochenkante verbreitert sich zu einem dreiseitigen Felde, welches über dem unteren Rande die halbmondförmige, mit der Concavität abwärts gerichtete Gelenkfläche, *Sinus lunatus radii*[1]), trägt, mittelst welcher der Radius auf dem unteren Ende der Ulna rotirt; am gegenüberliegenden Rande geht die Kante zwischen der vorderen und lateralen Fläche in einen stumpf abgerundeten und über den unteren Rand des Knochens hervorragenden Fortsatz, *Processus styloideus radii*, über. Die rauhe Seitenfläche dieses Fortsatzes ist von der glatten und etwas ausgehöhlten Vorderfläche durch eine scharfe Leiste getrennt (Fig. 212), setzt sich aber ohne bestimmte Grenze in die laterale Fläche fort, welche ihrerseits wieder mittelst eines schärferen Vorsprungs sich von der hinteren Fläche scheidet (Fig. 213). Dem letztgenannten Vorsprung parallel und in geringer Entfernung neben demselben verläuft auf der hinteren Fläche ein niedrigerer und kürzerer Kamm; beide gemeinschaftlich begrenzen die Rinne (*cpl*), in welcher die Sehne des M. extensor poll. long. gleitet, eine Rinne, die sich flacher gegen den unteren Theil der Zwischenknochenkante schräg hinüberzieht. Durch mehrere stumpfe Erhabenheiten ist auch die laterale Fläche mit der zugehörigen Fläche des Proc. styloid. unvollkommen der Länge nach in Furchen geschieden. Die Erhabenheiten und Kämme sind sämmtlich zur Anheftung fibröser Scheidewände bestimmt, welche zur Fascie des Handgelenks aufsteigen und die Fächer abtheilen, in welchen die Sehnen der Streckmuskeln der Hand und der Finger gleiten.

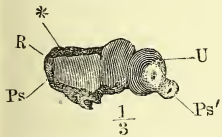
Fig. 214.



Unteres Ende des Radius, mediale Fläche.

Die überknorpelte Endfläche des Radius, deren medialer Rand mit dem unteren Rande der Rotationsgelenkfläche zusammenfällt, ist in horizontaler und sagittaler Richtung concav, dreiseitig, in eine auf den Proc. styloideus übergehende Spitze ausgezogen, durch eine feine sagittale Furche oder Kante getheilt in ein vierseitiges und ein dreiseitiges Feld, jenes mit dem Mondbein, dieses mit dem Kahnbein der Handwurzel articulirend. Der sagittale Durchmesser des vierseitigen Feldes ist ungefähr gleich dem transversalen des dreiseitigen. Vor der Gelenkfläche liegt, zur Befestigung der Bänder, eine schräg rück- und abwärts gerichtete, rauhe, dreiseitige Fläche (Fig. 212. 215 *), mit der Basis am Proc. styloideus, mit der Spitze gegen den Ulnarrand des Knochens.

Fig. 215.



Ulna und Radius in Verbindung, von unten.

Der Radius hat zur Zeit der Geburt noch völlig knorpelige Enden. Die Verknöcherung reicht aufwärts bis an den Rand des Köpfchens, abwärts endet sie mit einer rauhen Fläche etwa in der Gegend der Wurzel des Proc. styloideus. Die flache Knorpelscheibe des oberen Endes verknöchert theils von der Diaphyse

[1]) *Incisura semilunaris.*

aus, die sich gegen dieselbe hervorwölbt, theils von einem selbständigen Knochenkern, zu dem sich bald noch zwei bis drei gesellen, die mit ihm verschmelzen und im elften bis zwölften Jahre eine kreisförmige Platte bilden, welche im Laufe des sechzehnten Jahres mit der Diaphyse verschmilzt. Im fünften Jahre, meistens kurz vor dem Erscheinen des Kerns im Capitulum der Ulna, erhält der untere Knorpel des Radius einen Knochenkern; dieser beginnt im zwölften Jahre sich in den Proc. styloid. zu erstrecken, um die Mitte des sechzehnten Jahres erreicht er dessen Spitze, im neunzehnten bis zwanzigsten Jahr ist die Verschmelzung der Epiphyse mit der Diaphyse vollendet. Eine besondere Epiphyse der Tuberositas radii, sowie des Proc. styloideus (s. Ulna) verknöchert nach Schwegel vor dem achten Jahre.

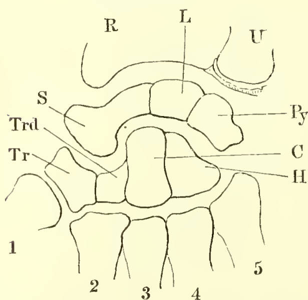
d. Knochen der Hand.

α. Handwurzelknochen, *Ossa carpi*.

d. Hand. α. Handwurzel.

Die Knochen der Handwurzel stehen in zwei Reihen, in welchen sie mit dem Unterarm und der Mittelhand und unter sich articuliren; an jedem ist die Volar- oder Hohlhandfläche und die Rückenfläche frei; ausserdem sind frei je die Daumen- und Kleinfingerflächen der Knochen, welche an der Daumen- und Kleinfingerseite zu äusserst liegen. Alle übrigen Flächen sind durch Zusammenstossen mit benachbarten Knochen verdeckt. Sie sind wesentlich Gelenkflächen und überknorpelt; doch sind ausnahmsweise auch Abtheilungen der Flächen, mit welchen je zwei Knochen einander berühren, zur Verbindung beider mittelst straffer Bandmasse benutzt und deshalb rauh. Solcher völlig oder grossentheils überknorpelter Gelenkflächen unterscheidet man an dem einzelnen Knochen vier, eine laterale oder Daumenfläche und eine mediale oder Kleinfingerfläche [1]) zur Verbindung mit den Nebenknochen derselben Reihe, und eine obere und untere Fläche [2]). Durch die oberen Gelenkflächen articuliren die Knochen der ersten Reihe mit dem Unterarm, die der zweiten Reihe mit der ersten; durch die unteren Gelenkflächen articuliren die Knochen der ersten Reihe mit der zweiten, die Knochen der zweiten Reihe mit der Mittelhand. Der Handwurzelknochen des Daumens, das Trapezbein, gehört diesen Bestimmungen zufolge zur zweiten Reihe; aber wegen seiner schrägen Stellung (s. oben) ist seine obere Gelenkfläche zugleich kleinfingerwärts und die gegenüberliegende um eben so viel daumenwärts gekehrt.

Fig. 216 *).



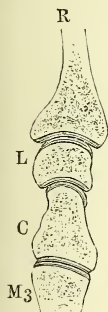
Frontaldurchschnitt der Handwurzelknochen n Verbindung mit den unteren Enden der Unterarmknochen und den oberen Enden der Mittelhandknochen. *R* Radius. *U* Ulna. *S* Kahnbein. *L* Mondbein. *Py* Pyramidenbein. *Tr* Trapezbein. *Trd* Trapezoidbein. *C* Kopfbein. *H* Hakenbein.

---

[1]) Auch ulnare und radiale. Die Bezeichnungen Daumen- und Kleinfingerflächen haben den Vorzug, für die einander entsprechenden Flächen und Ränder der Hand und des Fusses gleichmässig zu passen. [2]) Brachiale und digitale. *) Nach Günther. Das Handgelenk. Hamb. 1841. Taf. VII, Fig. 5.

Die Knochen der ersten Reihe, das Erbsenbein nicht mitgerechnet, sind als Theile eines Reifes, der die Convexität seiner Fläche gegen den Unterarm und die Convexität seines Randes gegen den Rücken wendet, mehr oder minder deprimirt und in sagittaler wie in transversaler Richtung nach der Fläche gebogen. Die Krümmung der oberen, convexen Fläche gehört einem grösseren Radius an als die der unteren, concaven; die obere Gelenkfläche zieht sich gegen den Rücken der Hand weiter hinab als gegen deren Volarfläche; die Rückenfläche der Knochen der ersten Reihe ist deshalb allgemein minder hoch als die Hohlhandfläche (Fig. 217). Eigenthümlich gestaltet sich das Kahnbein dadurch, dass es neben der unteren und kleinfingerwärts gewandten Gelenkfläche, die zur Vervollständigung des genannten Reifes dient, noch eine schräg daumenwärts gerichtete Fläche zur Articulation mit dem Trapezbein trägt. Doch sind, einigermaassen symmetrisch, auch die mit einander articulirenden Flächen der am Kleinfingerrande gelegenen Knochen der ersten und zweiten Reihe so gekrümmt, dass der dem Kleinfingerrande zunächst gelegene Theil der Gelenkfläche des Pyramidenbeins convex, des Hakenbeins concav ist (Fig. 216).

Fig. 217.



$\frac{1}{2}$

Sagittaler Durchschnitt der Handwurzel durch das Mondbein *L* und Kopfbein *C* mit dem Radius (*R*) und dem dritten Mittelhandknochen (*M*3). Die Vorderfläche sieht nach links.

In der zweiten Reihe, in welcher die Knochen, abgesehen vom Trapezbein, einen abgeplatteten Kegel darstellen, sind die unteren Gelenkflächen fast plan, die oberen, namentlich des Kopf- und Hakenbeins, stark convex, in der Weise, dass dem Hakenbein der kleinfingerwärts abhängige Theil, dem Kopfbein der Gipfel und der daumenwärts abhängige Theil der Gelenkfläche angehört.

Die Wölbung der Handwurzel im Ganzen vom Kleinfinger- zum Daumenrande, an der Rückenfläche convex, an der volaren concav, bedingt eine keilförmige Gestalt der die Handwurzel zusammensetzenden Knochen, eine Abnahme des transversalen Durchmessers von der Rücken- gegen die Volarfläche. Eine solche findet bei den Knochen der zweiten Reihe regelmässig statt; unter den Knochen der ersten Reihe findet sie sich aber nur an den beiden äussersten, und auch hier nur wenig markirt, indess der mittlere Knochen, das Mondbein, an der Rückenfläche sogar schmaler ist, als an der volaren. Der Hauptgrund der concaven Form der Volarfläche der Handwurzel liegt in den Vorsprüngen der äussersten Knochen des Daumen- und Kleinfingerrandes, den sogenannten *Eminentiae carpi*. Es sind vier, in jeder Reihe und an jedem Rande zwei, die des Kleinfingerrandes die stärksten. Die obere Hervorragung des Kleinfingerrandes ist das auf dem Pyramidenbein articulirende Erbsenbein, ***Pi***, die untere Hervorragung desselben Randes ein hakenförmig lateralwärts umgebogener, comprimirter Vorsprung, *uncus*[1]), von welchem das Hakenbein den Namen trägt. Die obere Hervorragung des Daumenrandes ist ein platter Höcker des Kahnbeins, *Tuberositas oss scaph.*; die untere Hervorragung desselben Randes ist eine der Längsaxe des Armes

[1]) *Proc. uncinatus, hamatus.*

parallel und demnach über die Vorderfläche des Trapezbeins in diagonaler Richtung verlaufende, comprimirte, stumpfe Leiste, *Tuberos. oss. trapez.* (Fig. 218, vergl. Fig. 192). An den Hohlhandvorsprüngen ist das Lig. carpi volare proprium, ein starkes Querband, befestigt; über die hohle Vorderfläche der Handwurzel brückenförmig hingespannt, schliesst dasselbe einen Ring, in welchem die Sehnen der Fingerbeuger und die Gefässe und Nerven der Hohlhand gleiten.

1. Kahnbein, *Os scaphoideum* [1]) *S.*

1. Kahnbein. Die volare, im Ganzen etwas medianwärts gewandte Fläche (*h*) des Kahnbeins gleicht einem spitzwinkeligen Dreieck mit gekrümmten Seiten, einer oberen, einer unteren lateralen und unteren medialen. Die kürzeste ist die untere laterale Seite; sie läuft, schwach convex, in schräger Richtung median- und abwärts. Von ihren Endpunkten gehen die beiden längeren Seiten, die obere flach S-förmig gebogen, die untere einfach aber tief concav, median- und aufwärts, um sich in einem spitzen Winkel zu vereinigen. Die Gegend zunächst der lateralen Ecke tritt in Form der bereits erwähnten Tuberosität (*Ts*) um so mehr hervor, als die Mitte der Volarfläche durch eine abwärts laufende breite Furche vertieft ist. Die obere Fläche des Kahnbeins ist in der medialen, aufwärts convexen Hälfte (*s*) überknorpelt, eine dreiseitige, nach hinten (vergl. Fig. 223) überhängende Gelenkfläche mit abgerundeten Winkeln und aufgeworfenem hinteren Rande; die laterale, aufwärts concave Hälfte (*s'*) ist rauh und geht ohne bestimmte Grenze in die Rinne und Tuberosität der vorderen Fläche über. Der überknorpelte Theil

Fig. 218.

Handwurzelknochen von der Volarseite, das Erbsenbein vom Pyramidenbein getrennt und zur Seite gerückt. *s* Obere Fläche. *i* Untere Fläche. *d* Daumenfläche. *k* Kleinfingerfläche. *h* Hohlhandfläche. *u* Uncus.

[1]) Schiffbein, *Os naviculare.*

der oberen Fläche bewegt sich in dem lateralen, dreiseitigen Felde der Endfläche des Radius; der rauhe Theil der oberen Fläche liegt der Vorderfläche des Proc. styloideus radii gegenüber und nimmt die von dem letzteren ausgehenden Bänder auf. Die untere Fläche zerfällt in zwei, unter einem rechten Winkel in einer gemeinsamen Kante zusammenstossende Gelenkflächen, eine mediale und eine laterale. Die mediale (*i*), zur Articulation mit dem Kopfbein bestimmt, verläuft längs dem unteren medialen Rande der Vorderfläche, von unten auf zuerst medianwärts, dann abwärts und zugleich mit einer geringen Torsion vorwärts schauend; die laterale, zur Articulation mit dem Trapez- und Trapezoidbein bestimmte Fläche (*i'*) zieht sich, etwas lateralwärts gerichtet, an der Rückseite des Knochens herauf; sie ist dreiseitig, eine Spitze nach unten, die eine Seite identisch mit der unteren lateralen Seite der Vorderfläche des Knochens, die andere, wie bemerkt, identisch mit der hinteren Kante der medialen unteren Gelenkfläche, die obere Kante fast horizontal (Fig. 223). Die eigentliche dorsale Fläche des Kahnbeins ist auf eine schmale rauhe Rinne reducirt, die sich zwischen dem unteren Rande der oberen Gelenkfläche und dem oberen Rande der lateralen unteren Gelenkfläche hinzieht. Die Stelle der Daumenfläche (*d*) vertritt eine rundliche stumpfe Spitze, in welcher die lateralen Ecken der beschriebenen Flächen zusammenstossen; die Kleinfingerfläche (*k*) ist ein niederer, von zwei aufwärts convexen Linien begrenzter, theilweise überknorpelter Streifen, der sich an das Mondbein lehnt.

2. Mondbein, *Os lunatum*[1]) *L.*

Das Mondbein ist ungefähr eben so hoch als breit; sein sagittaler Durchmesser ist der längste, länger am unteren Rande als am oberen. Die Flächen sind sämmtlich vierseitig, die volare und dorsale verschobenen Rechtecken ähnlich, mit schräg auf- und medianwärts gerichteten seitlichen Rändern. Die volare ist breiter als die dorsale. Die obere Fläche, daumenwärts abhängig, gewölbt und nach hinten verjüngt, articulirt auf dem medialen, vierseitigen Felde der unteren Gelenkfläche des Radius; die untere, concave Gelenkfläche ruht grösstentheils auf dem Kopfbein; durch eine nahe am medialen Rande verlaufende sagittale Kante ist ein schmales Feld abgegrenzt, welches mit dem Hakenbein articulirt (Fig. 216. 223). Die Daumenfläche ist im oberen Theile rauh und hat längs dem unteren Rande eine halbmondförmige Gelenkfläche, wodurch sie mit dem Kahnbein articulirt; die Kleinfingerfläche, kaum gewölbt, ist überknorpelt zur Articulation mit dem Pyramidenbein. 2. Mondbein.

Var. Man findet statt der oberen Fläche einen scharfen, gewölbten Kamm, in welchem die Daumen- und Kleinfingerfläche zusammenstossen.

3. Pyramidenbein, *Os pyramidale*[2]) *Py.*

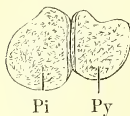
Dieser Knochen gleicht einer dreiseitigen, liegenden Pyramide. Die untere Fläche ist es, welche fehlt oder statt welcher eine schmale Rinne 3. Pyramidenbein.

---

[1]) *Os semilunare.* [2]) *Os triquetrum, triangulare, cuneiforme.*

den hinteren Rand der oberen vom hinteren Rande der unteren Fläche scheidet. Am Kleinfingerrande kommen die drei übrigen Flächen in eine stumpfe Spitze zusammen. Die Daumenfläche, welche die Basis der Pyramide darstellt und an das Mondbein stösst, ist wenig vertieft und nähert sich der vierseitigen Form dadurch, dass der Rand, welcher ihr mit der oberen Fläche gemeinschaftlich ist, in einem steilen Bogen, fast einer gebrochenen Linie ähnlich, verläuft. Die obere Fläche ist stark gewölbt, eine gegen die mediale Spitze von rauhen Furchen durchzogene, im Uebrigen glatte Gelenkfläche, welche (durch Vermittelung einer Bandscheibe) an der Ulna eingelenkt ist. Die Volarfläche ist gegen den Daumenrand rauh (*h*), gegen den Kleinfingerrand mit einer sehr schwach convexen kreisrunden Gelenkfläche (für das Erbsenbein) versehen (*h'*). Die untere, daumenwärts schauende Fläche ist überknorpelt und concav bis auf die schwach gewölbte mediale Spitze.

Fig. 219.



Sagittaler Durchschnitt des Erbsen- und Pyramidenbeins.

4. Erbsenbein, *Os pisiforme* [1]) ***Pi.***

4. Erbsenbein.

Ein unregelmässiges, von den Seiten plattgedrücktes Kügelchen mit kreisrunder oder ovaler und schwach ausgehöhlter, von einer seichten Einschnürung umgebener, rückwärts gewandter Gelenkfläche.

5. Trapezbein, *Os trapezium* [2]) ***Tr.***

5. Trapezbein.

Das Trapezbein ist ein im Wesentlichen würfelförmiger, mit seinen Flächen in der mehrerwähnten Weise schräg gestellter Knochen, dessen Würfelform aber verschiedentlich alterirt erscheint. Die Hohlhand-, Daumen- und Rückenfläche sind frei und rauh und gehen ohne eigentliche Kanten in einander über; über die vordere verläuft fast vertical die oben beschriebene Tuberosität (*Tt*), eine tiefe Rinne von der lateralen Seite begrenzend; an jeder der unteren Ecken der hinteren Fläche stehen stumpfe Höcker, wodurch auch die laterale und hintere Fläche einigermaassen der Länge nach ausgehöhlt erscheinen. Die mediale Gelenkfläche, in welcher das Trapezoidbein ruht, ist auf Kosten der oberen medialen Kante tief ausgeschnitten, oben breit und nach unten von der vorderen Fläche her verschmälert. Ihre obere Kante dient zur medialen Begrenzung der oberen Gelenkfläche, welche, halbkreisförmig und leicht concav, die laterale Hälfte der lateralen unteren Gelenkfläche des Kahnbeins einnimmt. An der unteren Fläche des Trapezbeins sind zwei Gelenkflächen zu unterscheiden, getrennt von einander durch einen Streifen rauher Oberfläche (*i*), mittelst welcher zwischen den Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers die Volar- und Rückenfläche des Trapezbeins zusammenfliessen. Die laterale, bei Weitem grössere Gelenkfläche (*i'*) für den ersten Mittelhandknochen ist schräg ab- und lateralwärts gekehrt, sattelförmig, im transversalen Durch-

---

[1]) *Os subrotundum, rotundum, orbiculare.* [2]) *Os multangulum majus, trapezoides, rhomboides.*

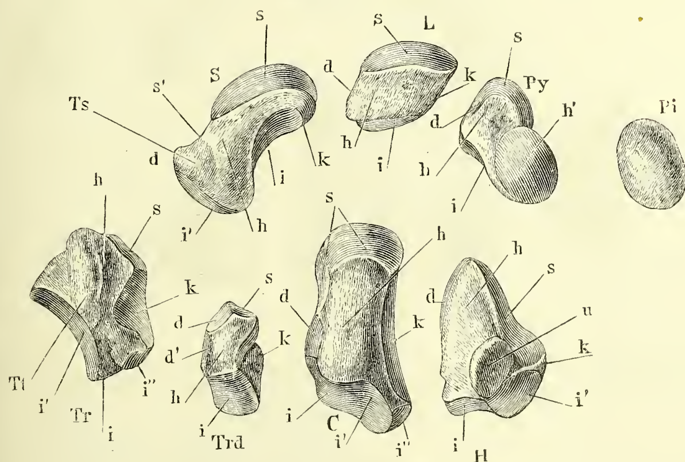
messer concav, im sagittalen convex, im ersteren beinahe doppelt so lang als im letzteren. Die mediale Gelenkfläche (i'') ist ein kleines, kreisförmiges oder ovales, mit dem medialen Rande an den unteren Rand der medialen Gelenkfläche stossendes flaches Grübchen, schräg ab- und medianwärts gekehrt, welches zur Articulation der Handwurzel mit dem Mittelhandknochen des Zeigefingers beiträgt (vergl. Fig. 222).

6. Trapezoidbein, *Os trapezoides*[1]) ***Trd.***

6. Trapezoidbein.

Das Trapezoidbein nimmt von hinten nach vorn an Höhe wie an Breite ab; es verjüngt sich von unten nach oben im sagittalen Durchmesser, indem die volare Fläche gerade, die dorsale mit dem oberen Rande vorwärts geneigt steht. Die obere Fläche, ein kleines, vierseitiges, überknorpeltes Feld, tritt mit der oberen Gelenkfläche des Trapezbeins zur Aufnahme der lateralen unteren Gelenkfläche des Kahnbeins zusammen. Mittelst einer stumpfen Kante geht sie in die dem Trapezbein zugekehrte Daumenfläche über, deren obere Hälfte (d) schräg lateral- und aufwärts, deren untere Hälfte (d') gerade lateralwärts gerichtet ist, jene überknorpelt, diese im vorderen Theile rauh. Die Kleinfingerfläche sieht mit der vorderen Hälfte gerade me-

Fig. 220.



Handwurzelknochen von der Volarseite, das Erbsenbein vom Pyramidenbein getrennt und zur Seite gerückt. *s* Obere Fläche. *i* Untere Fläche. *d* Daumenfläche. *k* Kleinfingerfläche. *h* Hohlhandfläche.

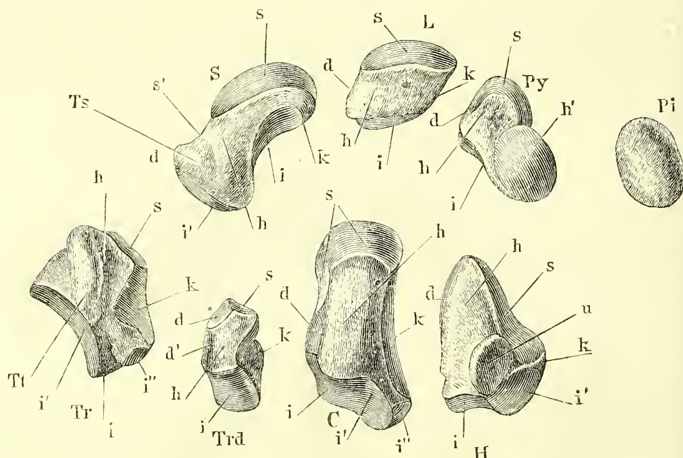
lianwärts und wendet sich mit der hinteren Hälfte allmälig etwas vorwärts; sie ist ganz oder nur im vorderen Theile überknorpelt und steht mit dem Kopfbein in Verbindung. Die untere Fläche (vergl. Fig. 222) ist gleich der des Trapezbeins sattelförmig, im längeren, sagittalen Durchmesser concav, im schmalen, transversalen Durchmesser convex.

[1]) *Os multangulum minus, trapezium minus, pyramidale.*

7. Kopfbein, *Os capitatum* [1]) *C.*

7. Kopfbein. Ausgezeichnet durch den kugelförmigen, von den Seiten comprimirten, hoch in die erste Reihe der Handwurzelknochen hinaufragenden Kopf, welcher die obere und einen Theil der medialen Gelenkfläche trägt. Die obere Gelenkfläche nämlich, mit der medialen unteren Fläche des Kahnbeins und dem grösseren Theile der unteren Fläche des Mondbeins articulirend, beginnt, anfangs vollkommen lateralwärts gerichtet, etwa in der halben Höhe des Knochens und wendet sich mit einer abgerundeten Kante aufwärts; sie setzt sich auf die Rückenfläche und etwas weniger weit abwärts auf die Vorderfläche des Knochens fort, von beiden durch einen fast genau transversalen, überhängenden Rand gesondert. Von der mit dem Trapezoidbein articulirenden Daumenfläche ist sie nur durch eine leichte Einbiegung geschieden. Eine schärfere Kante trennt am oberen Rande des Knochens die obere Fläche von der medialen, mit dem Hakenbein zusammengefügten

Fig. 221.



Handwurzelknochen von der Volarseite, das Erbsenbein vom Pyramidenbein getrennt und zur Seite gerückt. *s* Obere Fläche. *i* Untere Fläche. *d* Daumenfläche. *k* Kleinfingerfläche. *h* Hohlhandfläche.

und nur in der unteren vorderen Ecke durch Anheftung von Bändern rauhen Fläche. Die untere Fläche (vgl. Fig. 222) zerfällt durch zwei stumpfe sagittale Kanten in drei Felder: ein laterales (*i*), welches die sattelförmige Gelenkfläche des Trapezoidbeins vervollständigt, ein mittleres grösstes, concaves (*i'*), auf welchem der dritte Mittelhandknochen eingelenkt ist, und ein mediales (*i''*), welches nur die hintere Ecke einnimmt und zur Gelenkfläche des vierten Mittelhandknochens mit beiträgt. Die Hohlhandfläche des Kopfbeins ist vierseitig, im queren Durchmesser gewölbt; an der hinteren Fläche ist der untere Rand schräg und kommt mit dem Kleinfingerrande in einer abwärts ragenden Spitze zusammen.

[1]) *Os magnum.*

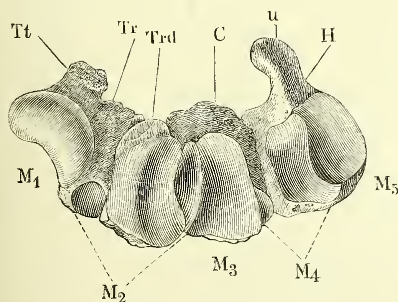
8. Hakenbein, *Os hamatum* [1]) *H.*

Die Volar- und Dorsalfläche des Hakenbeins gleichen, wenn man von dem aus der Vorderfläche vorspringenden Haken absieht, rechtwinkeligen Dreiecken. Von den ziemlich gleich langen Katheten steht die eine vertical, die andere horizontal; die Hypothenuse geht schräg median- und abwärts. Die obere Gelenkfläche, gegen den Kleinfingerrand abhängig und nur in der Nähe dieses Randes aufwärts gekrümmt, trägt einen kleinen Theil des Mondbeins und das Pyramidenbein; die untere, in sagittaler Richtung concave und durch eine sagittale Kante in zwei gleiche Hälften (Fig. 221 *i* und *i'*) getheilte Fläche articulirt mit den Mittelhandknochen des vierten und fünften Fingers. Die obere und untere Fläche stossen medianwärts entweder in einer scharfen Kante unmittelbar zusammen oder werden durch einen niederen Streifen rauher Fläche (*k*) geschieden. Die Daumenfläche, vertical gestellt, ist gleich der entsprechenden Fläche des Kopfbeins bis in die Nähe der unteren vorderen Ecke überknorpelt. 8. Hakenbein.

Alle Handwurzelknochen sind zur Zeit der Geburt knorpelig; alle verknöchern von einem Knochenkern aus, der im Kopf- und Hakenbein schon im ersten Lebensjahre erscheint, im Pyramidenbein im dritten Jahre, im Mond- und Trapezbein im vierten bis fünften, im Kahn- und Trapezoidbein im achten bis neunten. Das Erbsenbein wird erst zwischen dem zwölften und fünfzehnten Jahre knöchern. Rambaud und Renault finden im Kahnbein zwei Knochenkerne dicht nebeneinander; im Haken des Hakenbeins glauben sie einen besonderen Knochenkern bemerkt zu haben.

Die Form des Gelenks der Hand mit dem Unterarm und der beiden Handwurzelreihen unter sich, sowie der Antheil, welchen die einzelnen Knochen an diesen Gelenkverbindungen nehmen, ergiebt sich aus dem Vorhergehenden. Die erste Reihe wendet dem Unterarm eine im transversalen und sagittalen Durchmesser convexe Fläche zu; die Fläche, in welcher die erste und zweite Reihe der Handwurzelknochen mit einander articuliren, ist an den beiden seitlichen Rändern aufwärts concav, in der Mitte aufwärts convex. Noch unregelmässiger, wenn auch nicht in so auffallender Weise wechselnd, ist die Krümmung, welche die Knochen der zweiten Reihe den Mittelhandknochen zuwenden. An die gegen die Volarfläche der Hand vortretende, lateralwärts gekehrte sattelförmige Gelenkfläche (Fig. 222 M_1) des Trapezbeins für den Daumen schliesst sich, durch einen schmalen Zwischenraum getrennt, eine Gelenkfläche (M_2) für den Mittelhandknochen des Zeigefingers, welche das ganze Trapezoidbein, die hintere Ecke des Trapezbeins Hand-wurzel-Mittelhand-gelenke.

Fig. 222.



Zweite Reihe der Handwurzelknochen von unten. *Tt* Tuberos. des Trapezbeins. *u* Haken des Hakenbeins. M_1 bis M_5 Gelenkflächen für die Mittelhandknochen 1 bis 5.

[1]) *Os unciforme, cuneiforme.*

und ein dreieckiges Feld auf dem Kopfbein einnimmt. Sie hat eine in sagittaler Richtung verlaufende Wölbung zwischen zwei Concavitäten, deren grösste Tiefe mit den zwei Spalten zwischen den drei genannten Knochen zusammenfällt. Die dem dritten Mittelhandknochen bestimmte Gelenkfläche des Kopfbeins (M_3) ist vierseitig, schmal, mit einer diagonal von der vorderen medialen gegen die hintere laterale Ecke ziehenden Concavität versehen. Die Gelenkfläche (M_4) des vierten nimmt die hintere Ecke des Kopfbeins und die Hälfte des Hakenbeins ein; sie ist flach ausgehöhlt und nur in der Nähe des hinteren Randes etwas convex. Die Gelenkfläche (M_5) des fünften Mittelhandknochens ist gleich der des Daumens sattelförmig, aber im entgegengesetzten Sinne, convex im transversalen, concav im sagittalen Durchmesser. Sie ist im Ganzen lateralwärts abhängig und kommt der medianwärts abhängigen Gelenkfläche des vierten Mittelhandknochens unter einem sehr stumpfen Winkel entgegen.

β. Mittelhandknochen.

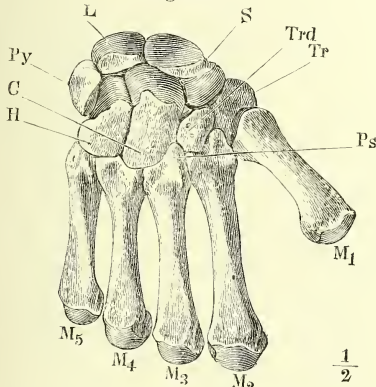
β. Mittelhand.

Die Mittelhandknochen (Fig. 223) sind Röhrenknochen mit verdicktem oberen und unteren Ende. Indem die Enden im horizontalen Durchmesser die Körper überragen, entstehen zwischen den mit den Enden genau an einander gefügten Knochen die nach oben und unten sich zuspitzenden Zwischenknochenräume, *Spatia interossea*. Indem die im sagittalen Durchmesser verdickten Enden vorzugsweise gegen die Volarfläche über die Körper vorspringen, erscheint die Mittelhand gegen die Vola von oben nach unten ausgehöhlt. In geringem Grade sind indess auch die Körper nach diesem Sinne gebogen. Die Endflächen des oberen Endes (*Basis*) sind den unteren Flächen der Knochen der zweiten Handwurzelreihe entsprechend gebogen, sattelförmig am Daumen und fünften Finger, am Daumen dreiseitig mit vor-, rück- und seitwärts gerichteten Winkeln, am fünften Finger länglich vierseitig mit transversal gestelltem längsten Durchmesser. Sattelförmig und vierseitig ist auch das grössere Mittelfeld des zweiten Mittelhandknochens, transversal tief concav, sagittal convex, durch scharfe Kanten von dem kleineren, vorwärts schauenden lateralen und dem grösseren, medianwärts schauenden medialen Nebenfelde gesondert. Die Endfläche des Mittelhandknochens des dritten Fingers, von einer diagonalen Convexität vor- und rückwärts abfallend, verlängert sich an der hinteren lateralen Ecke in eine Spitze, welche sich an dem sogleich zu erwähnenden Proc. styloideus dieses Knochens hinaufzieht. Die Gelenkfläche des vierten Mittelhandknochens, transversal convex, sagittal concav, hat zwei durch eine rauhe Furche geschiedene Abtheilungen; die kleinere, welche die hintere, laterale Ecke einnimmt, ruht auf dem Kopfbein, die grössere auf dem Hakenbein; die Furche liegt der Spalte des Kopf- und Hakenbeins gegenüber.

Am Mittelhandknochen des Daumens ist die Endfläche ringsum von einem mehr oder minder abgeschrägten, rinnenförmigen Saume umgeben, durch dessen Vermittelung sie in den Körper des Knochens sich fortsetzt. Der Körper ist dreiseitig prismatisch mit Flächen, welche den Rändern der Endfläche genau entsprechen. Die Mittelhandknochen der übrigen Finger sind am oberen Ende vierseitige, freilich ziemlich unregelmässige Prismen,

mit einer volaren und dorsalen, einer Daumen- und Kleinfingerfläche, von welchen die beiden letzteren, insoweit die vier Mittelhandknochen einander mittelst derselben berühren, mit planen, überknorpelten Gelenkflächen versehen sind. Am zweiten Mittelhandknochen geht die laterale, am fünften die mediale Fläche abgerundet in die volare und dorsale über. An allen ist die volare Fläche rauh, von einem platten Höcker dicht unter dem oberen Rande eingenommen; die Rückenfläche ebenfalls rauh, aber vertieft, mit einer Grube oder einer der Längenaxe des Gliedes parallel laufenden Furche unter dem oberen Rande. Das obere Ende des zweiten Mittelhandknochens ist nach jeder Dimension am stärksten, durch einen tiefen Einschnitt des hinteren Randes zweizackig, die laterale Zacke, welche vorn die Gelenkfläche für das Trapezbein trägt, auch nach hinten schräg lateral- und abwärts abgestutzt; die mediale Gelenkfläche, unmittelbar an die überknorpelte Endfläche sich anschliessend, durch eine Einbiegung des unteren Randes fast in zwei Felder getheilt (Fig. 224 *). Die gleiche Form besitzt die laterale Gelenkfläche des dritten Mittelhandknochens, der durch einen aufwärts ragenden stumpfen Fortsatz an der lateralen hinteren Ecke, den genannten ***Proc. styloideus***, ausgezeichnet ist, von wo aus der hintere Rand medianwärts ziemlich schräg absteigt. Wegen dieses Fortsatzes ist der dritte Mittelhandknochen hinten breiter als vorn; seine mediale Gelenkfläche ist völlig in zwei hinter einander liegende, durch eine Furche getrennte Felder (Fig. 225 *) zerfallen. So auch die entsprechende, laterale Gelenkfläche des vierten Mittelhandknochens, dessen mediale Gelenkfläche, gleich der lateralen Gelenkfläche des fünften, einen niederen, halbmondförmigen Saum darstellt. Im Uebrigen ist das obere Ende des vierten Mittelhandknochens im sagittalen und horizontalen Durchmesser kleiner, als der entsprechende Theil des dritten; der fünfte ist im sagittalen Durchmesser noch mehr verjüngt, aber breiter. Unterhalb der Gelenkflächen, durch welche die Mittelhandknochen mit einander articuliren, findet sich an allen ein Grübchen (**) und darunter ein Wulst, zur Anheftung von Bändern bestimmt. Die mediale Fläche der Basis des fünften

Fig. 223.



Handwurzel mit den Mittelhandknochen, Rückseite.

Fig. 224. Fig. 225.



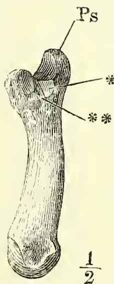
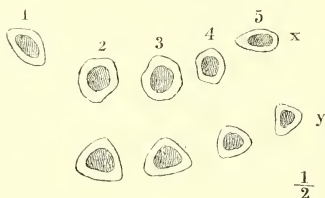


Fig. 224 zweiter Mittelhandknochen, Fig. 225 dritter Mittelhandknochen von der Kleinfingerseite.

Mittelhandknochens ist ein platter Höcker (*Tuberositas*), an welchen die Sehne des M. ulnaris externus sich befestigt.

Die Körper der Mittelhandknochen nehmen von dem zweiten gegen den fünften an Länge ab, so dass die Reihe der Gelenke sowohl der Handwurzel mit der Mittelhand als der Mittelhand mit den Fingern schräge und zwar gegen den Kleinfingerrand convergirende Linien bilden. Der Mittelhandknochen des Daumens ist kürzer als der des fünften Fingers, aber dicker als alle. Von den übrigen sind der zweite und dritte an Dicke gleich, der fünfte ist schwächer und der vierte am schwächsten. Der Körper des Daumens ist, wie erwähnt, dreiseitig prismatisch, mit sehr schwach gewölbter Dorsalfläche und zwei, durch eine mehr oder minder scharfe Kante geschiedenen volaren Flächen, welche gegen das untere Ende in eine convexe Fläche zusammenfliessen. Die Dorsalfläche des Daumens ist lateralwärts gerichtet. Die Körper der vier medialen Mittelhandknochen sind in der Nähe des oberen Endes undeutlich vierseitig prismatisch oder cylindrisch, werden aber gegen das untere Ende regelmässig dreiseitig prismatisch, so zwar, dass eine fast plane Fläche dem Rücken der Hand angehört und zwei convexe Seitenflächen in einer scharfen, volaren Kante zusammenstossen. Die plane Rückenfläche aber spitzt sich gegen die Basen der Mittelhandknochen zu, oder, mit anderen Worten, sie geht aus einer Kante hervor, welche die Mitte der Rückenfläche der Basis einnimmt und, je näher ein Mittelhandknochen dem Daumen liegt, um so weiter abwärts sich erstreckt, bevor sie in die zwei Seitenkanten der Rückenfläche des Körpers auseinander weicht (Fig. 223). Umgekehrt verliert sich die volare Kante an der Grenze des hinteren und mittleren Drittels des Körpers in eine plane oder schwach gewölbte dreiseitige Fläche, die sich in die volare Fläche der Basis der Mittelhandknochen fortsetzt (Fig 227. 228). Indem sich diese Kante auch am unteren Ende des Mittelhandknochens zu einer dreiseitigen Fläche ausbreitet, erhält dieses Ende wieder eine vierseitige, seitlich comprimirte und an allen fünf Mittelhandknochen sehr ähnliche Gestalt.

Fig. 226.



Horizontaldurchschnitt der Körper der Mittelhandknochen, *x* in der Nähe der oberen Enden, *y* in der Nähe der unteren Enden, die Volarfläche aufwärts.

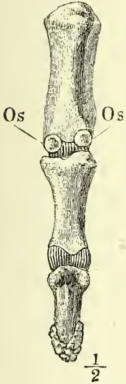
Das untere Ende der Mittelhandknochen, Köpfchen, *Capitulum* [1]), trägt eine kugelförmige Endfläche, welche über die volare Fläche des Körpers weiter vorspringt und weiter an derselben hinaufragt als an der dorsalen Fläche. Der hintere Rand der Gelenkfläche (Fig. 223) ist gerade oder schräg, durch eine seichte Rinne oder ein Grübchen gegen den Körper abgesetzt. Der vordere Rand der Gelenkfläche (Fig. 228) ist tief eingebogen, an jeder Ecke gleichsam in einen abgerundeten, auf einem kleinen Vorsprunge stehenden Zipfel verlängert; auf der Fläche dieser Zipfel gleiten die Sesambeinchen, wo solche vorhanden sind. Die Vertiefung zwischen

[1]) *Condylus. Caput.*

ihnen ist rauh und enthält meistens ein feines Ernährungsloch oder mehrere. Die Seitenränder der Gelenkflächen sind stark abwärts convex, die Seitenflächen der Köpfchen (Fig. 224. 225) stark eingedrückt [1]) zwischen dem erwähnten Vorsprunge, der den vorderen Theil der Gelenkfläche trägt, und einem ähnlichen Vorsprunge am hinteren Rande.

Die *Ossa sesamoidea* der Hand (S. 223) sind dem Erbsenbein ähnlich, kugelig und an der articulirenden Fläche kreisförmig abgeplattet, 5^{mm} im Durchmesser (Fig. 227. 229).

Fig. 227.



Mittelhandknochen und Phalangen des Daumens, von vorn.

Fig. 228.



Mittelhandknochen und Phalangen d. Zeigefingers, von vorn.

Fig. 229.



Sagittaldurchschnitt des Köpfchens des Mittelhandknochens und der Phalangen des Daumens mit dem Sesambein.

Die Ernährungslöcher der Körper liegen im zweiten bis fünften Mittelhandknochen am Daumenrande der Hohlhandfläche und führen in aufwärts gerichtete Canäle; im Körper des ersten Mittelhandknochens liegt das Ernährungsloch am Kleinfingerrande und durchbohrt den Knochen schräg abwärts.

Zur Zeit der Geburt ist das Mittelstück der Mittelhandknochen knöchern, die Enden sind knorpelig. Ein besonderer Knochenkern entsteht im zweiten bis dritten Jahre im Köpfchen des zweiten bis fünften Mittelhandknochens. Nur ausnahmsweise erhalten die Basen der vier medialen Mittelhandknochen ebenfalls besondere Knochenkerne. Diese, wenn sie vorhanden sind, verschmelzen frühzeitig mit dem Körper; die regelmässigen Epiphysen nicht vor dem achtzehnten bis zwanzigsten Jahre.

Vom Mittelhandknochen des Daumens galt bisher, dass er einen besonderen Knochenkern in der Regel in der Basis und nur ausnahmsweise im Köpfchen erhalte, wonach er sich ebenso von den vier übrigen Mittelhandknochen unterscheiden, als den Phalangen nähern würde, und dies Verhältniss schien von Bedeutung in der Frage, ob der erste cylindrische Knochen des Daumens als Mittelhandknochen oder als Grundphalange zu deuten sei. Schwegel zufolge (Entwickelungsgeschichte der Knochen S. 31) besitzen Mittelhandknochen und Phalangen ebensowohl obere als untere Epiphysen: der Unterschied bestehe nur darin, dass an den Mittelhandknochen die oberen, an den Phalangen die unteren Epiphysen schwächer sind und früher verwachsen; dem Mittelhandknochen des Daumens schreibt Schwegel eine obere schwächere und eine untere stärkere Epiphyse zu. Uffelmann (der Mittelhandknochen des Daumens. Gött. 1863) schlichtet die Controverse durch den Nachweis, dass in einem gewissen, mehrere Jahre dauernden Stadium der Entwickelung der Anschein eines besonderen Knochenkerns im Capitulum besteht, ohne dass ein solcher jemals in Wirklichkeit vorhanden wäre. Beim Neugeborenen ist die untere Chondroepiphysis etwas

[1]) *Impressio lateralis. Sinus tuberculi.*

weniger hoch als die obere, umgekehrt wie bei den übrigen Mittelhandknochen. Im dritten Lebensjahre zeigt sich der Knochenkern in der oberen Chondroepiphyse und im sechszehnten Jahre, früher als irgend eine andere Epiphyse der Handknochen, verwächst er mit der Diaphyse. Am unteren Ende des Daumen-Mittelhandknochens wächst, zwischen dem Ende des ersten und dem dritten Lebensjahre, von der Endfläche der Diaphyse ein stummelähnlicher Fortsatz in die Chondroepiphyse hinein, der radialwärts am weitesten von der Oberfläche des Knorpels entfernt bleibt, dieselbe aber auch ulnarwärts nicht erreicht. Im achten Jahre ragt die Diaphyse mittelst dieses Fortsatzes bis in die Nähe der Articulationsfläche; an der radialen Seite bleibt zwischen dem Fortsatz und dem entsprechenden Theil der Endfläche der Diaphyse eine dünne Lage Knorpel lange Zeit von der Articulation ausgeschlossen, die noch im zwölften Jahre 0,75mm mächtig ist. Sagittale Schnitte, welche etwas radialwärts von der Mitte des Knochens angelegt sind, gewähren also um diese Zeit das Bild einer selbständigen Epiphyse, während weiter ulnarwärts die Knochensubstanz des Mittelstücks und des Köpfchens continuirlich zusammenhängen. Vom zwölften Jahre an ossificirt die Zwischenknorpelscheibe langsam von der Tiefe gegen die Oberfläche; vor vollendeter Ossification macerirte Knochen zeigen eine mehr oder weniger tiefe Furche zwischen Köpfchen und Körper an der Radialseite, die als eine unvollständig verwachsene Epiphysengrenze gedeutet worden sein mag. Aus diesem eigenthümlichen Entwickelungsmodus folgt, dass der Mittelhandknochen des Daumens weder ein eigentlicher Mittelhandknochen, noch eine Phalange, sondern ein Repräsentant beider ist.

γ. Phalangen.

γ. Finger.

Die Körper der Phalangen sind alle nach demselben Plane gebildet. Ihre sehr regelmässig transversal gewölbten Dorsalflächen und transversal planen oder schwach ausgehöhlten Volarflächen kommen in scharfen Seitenrändern zusammen; der Horizontaldurchschnitt ist demnach halbmondförmig mit vorwärts gerichteter Concavität. An den Grundphalangen (Fig. 230) wird die Concavität der Vorderfläche noch tiefer dadurch, dass der Rand in Form eines schmalen, rauhen Saumes auf die letztere übergreift. An den Mittelphalangen (Fig. 231) ist der Saum verhältnissmässig breiter und die Fläche ist der Länge nach in zwei rauhe Seitenfelder und ein glattes, etwas gewölbtes mittleres Feld getheilt. Alle Phalangen sind der Länge nach, aber nur in sehr geringem Grade, gegen die Volarfläche gebogen. Diese Biegung ist, weil die Enden den Körper im sagittalen Durchmesser hauptsächlich vorwärts überragen, an der vorderen Fläche auffallender als an der hinteren. An der hinteren Seite wird vielmehr die entsprechende Wölbung durch die Verdickung der Extremitäten ausgeglichen oder selbst, besonders an den Basen der Mittel- und Endphalangen, in eine Concavität verwandelt (Fig. 232).

Fig. 230.

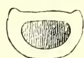


Fig. 231.

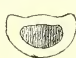


Fig. 230 Horizontaldurchschnitt der Grundphalange, Fig. 231 desgl. der Mittelphalange des zweiten Fingers, die Volarfläche aufwärts.

Fig. 232.



Zweiter Finger, Profil.

Nicht nur im sagittalen, sondern auch im transversalen Durchmesser (Fig. 227) sind die Enden der Phalangen stärker als das Mittelstück. Von den oberen Enden an verschmälern sie

sich, um am unteren Ende sich wieder in die Breite, doch nicht bis zu dem Umfange des oberen Endes, auszudehnen. Und obgleich jede untere Phalange im Ganzen schmaler ist, als die nächst obere, so ragt doch das obere Ende einer jeden um Weniges über das untere Ende der nächst vorhergehenden hervor.

Die einzelnen Phalangen unterscheiden sich von einander durch die Dimensionen und durch die Form der Enden. In letzterer Beziehung sind die Phalangen je einer Reihe einander fast vollkommen gleich; hier bleiben also fast nur die Dimensionen als Unterscheidungsmerkmale übrig. Was nun die Länge der Phalangen betrifft, so nimmt sie an jedem Finger von oben nach unten regelmässig ab; doch ist die Endphalange im Verhältniss zur vorhergehenden am Daumen und fünften Finger länger, als an den übrigen Fingern. Die längsten Phalangen besitzt der dritte Finger, ihm folgt der vierte, zweite, fünfte. Die Grundphalange des Daumens ist kürzer als die des fünften Fingers, steht aber an Breite und Dicke der Grundphalange des Mittelfingers nicht nach, und die Endphalange des Daumens übertrifft in jeder Dimension die Endphalange der übrigen Finger. Im Uebrigen ist die kleinste Grundphalange länger als die längste Mittelphalange; die kürzeste Mittelphalange wird dagegen von der Endphalange des dritten Fingers um Weniges an Länge übertroffen, und die Endphalange des Daumens gleicht an Länge der Mittelphalange des zweiten Fingers.

Die Grundphalangen haben an dem dem Mittelhandknochen zugewandten Ende eine kreisförmige oder ovale, mit dem längsten Durchmesser transversal gestellte, flach kugelförmig vertiefte und überknorpelte Gelenkfläche, von einem wulstigen Saume umgeben, welcher an der Vorderfläche jederseits in einem stumpfen Höcker vorspringt. Die Gelenkfläche des unteren Endes der Grundphalange ist ein liegender, in der Mitte eingebogener Cylinderabschnitt, welcher auf der vorderen Fläche weiter hinaufreicht, als auf der hinteren, vorn mit fast geradem, hinten mit convexem Rande; nur am Daumen ist der vordere Rand der Gelenkfläche, der Vertiefung derselben entsprechend, deutlich eingebogen. Die Seitenflächen des unteren Endes [1]) sind kreisförmig, leicht vertieft, etwas schräg gestellt, nach hinten convergirend. Das obere Ende der Mittelphalangen trägt eine elliptische, mit dem längsten Durchmesser transversale, durch einen sagittalen Vorsprung getheilte Gelenkfläche; diese ist von einem ähnlichen Wulst umgeben, wie die Gelenkfläche des oberen Endes der Grundphalange; der Höcker aber, welcher hier nach vorn vorspringt, liegt dort mehr am Seitenrande und ist stumpfer. Das untere Ende der Mittelphalange ist dem unteren Ende der Grundphalange vollkommen ähnlich. Ebenso gleicht die Basis der Endphalange der Basis der Mittelphalange, nur dass jene sich rascher verjüngt und der seitliche Vorsprung stärker, zuweilen selbst scharf oder spitz hervortritt. Nach unten endet die Endphalange mit einer breiteren, hufeisenförmig gekrümm-

Fig. 233.



Zweiter Finger, Rückenfläche.

[1]) *Impressiones laterales.*

ten Platte, *Tuberositas unguicularis*, welche vorn rauh und hinten glatt ist bis in die Nähe des Randes, der die hintere Fläche einem gezähnelten Wulste ähnlich überragt. Der Rand dieser Platte geht entweder sanft eingebogen in den Seitenrand des Körpers über oder er setzt sich jederseits mit einer stumpfen oder spitzen, aufwärts ragenden Zacke gegen den Körper ab.

Die Ernährungslöcher haben eine unbeständige Lage auf der Volarfläche; die Canäle, in welche sie führen, sind abwärts gerichtet.

Das obere Ende der sämmtlichen Phalangen entwickelt sich aus einer besonderen Epiphyse, welche zwischen dem dritten bis siebenten Jahre entsteht und im achtzehnten bis zwanzigsten mit dem Körper verschmilzt.

II. Knochen der unteren Extremität.

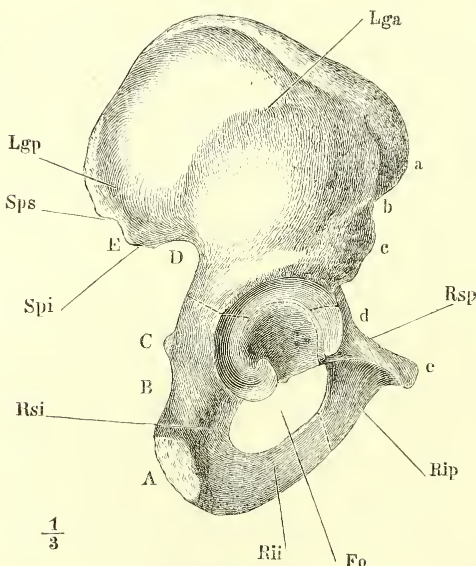
a. Knochen des Gürtels der unteren Extremität.

Hüftbein, *Os coxae* [1]).

II. Untere Extremität. a. Gürtel. Hüftbein.

Das Hüftbein ist ein platter, unter der Mitte sanduhrförmig eingeschnürter Knochen, dessen oberer und unterer Rand convex, dessen vorderer und hinterer Rand concav verläuft. Man kann es sich zusammengesetzt denken aus zwei fächerförmigen, gegen die Spitze abgestutzten und mit den abgestutzten Rändern dergestalt an einander gewachsenen Knochenstücken, dass das Eine über dem anderen steht, das Eine den breiten Rand nach oben, das andere ihn nach unten wendet, zugleich aber durch eine Torsion an der Stelle der Vereinigung das obere Stück in der Seitenwand, das untere in der vorderen Wand des Rumpfes eingeschlossen ist (Fig. 188, 189). Die Flächen des oberen Stückes lägen demnach

Fig. 234.



Aeussere Fläche des (männlichen) Hüftbeins, Seitenansicht, der Rumpf um die verticale Axe ein wenig mit der rechten Seite rückwärts gedreht. *Lga*, *Lgp* Linea glutea ant. u. post. *Rsp*, *Rip* Ram. sup. u. inf. oss. pubis. *Rsi*, *Rii* Ram. sup. u. inf. oss. ischii. *Sps*, *Spi* Spina post. sup. u. inf. oss. ilium.

[1]) Beckenknochen, *Os innominatum*, *Os pelvis*.

in sagittalen, die des unteren in frontalen Ebenen; aber wegen der cylindrischen Gestalt des Rumpfes hat das obere eine medianwärts, das untere eine rückwärts schauende Concavität, krümmt sich das obere von der seitlichen auf die hintere Wand, das untere von der vorderen auf die seitliche Wand des Rumpfes hinüber, und ausserdem erhalten beide durch die umgekehrt kuppelförmige Wölbung des unteren Endes des Rumpfes eine Neigung mit den äusseren Flächen abwärts. Der convexe (obere) Rand des oberen Stückes ist länger und viel steiler gekrümmt als der convexe (untere) Rand des unteren Stückes. Das obere übertrifft das untere an Breite und Höhe, mehr noch in der Höhe als in der Breite, woraus folgt, dass im Verhältniss zur Höhe das untere Stück breiter ist als das obere.

Das obere Stück nimmt von den Rändern gegen die Mitte an Mächtigkeit ab, zuweilen in dem Grade, dass die Diploe in grösserer oder geringerer Ausdehnung schwindet und die dünne Knochentafel stellenweise sogar durchbrochen erscheinen kann. An dem unteren Stücke ist regelmässig ein grosser mittlerer Theil häutig; nach Entfernung des häutigen Theiles (des *Ligam. obturatorium*) bleibt nur ein platter Rahmen übrig, eine ovale (oder nierenförmige oder stumpfwinkelig dreiseitige, mit dem stumpfen Winkel nach unten gerichtete) Lücke umschliessend, deren längster Durchmesser (60^{mm}) dem breiteren Rande dieses Knochentheiles parallel verläuft. Die Lücke ist das Hüftbeinloch, ***Foramen obturatorium*** [1]).

Die Grenze, welche wir zwischen dem oberen und dem unteren Theile des Hüftknochens soeben in Gedanken gezogen haben, besteht vor dem siebenten Jahre in Wirklichkeit; die Synchondrose, welche beide Abtheilungen scheidet, läuft fast genau transversal, wenig nach unten convex über den schmalsten Theil (Isthmus) des Hüftbeins und fast mitten durch die Gelenkpfanne, welche die Aussenfläche des Isthmus einnimmt. Die obere Abtheilung wird Darmbein, *Os ilium*, genannt; die untere wollen wir Leistenbein, *Os pubo-ischiadicum*, nennen. Das Leistenbein ist am kindlichen Becken durch zwei correspondirende verticale Synchondrosen, welche ohne die Unterbrechung durch das Hüftbeinloch als eine einzige erscheinen würden, in zwei stark gekrümmte Halbringe getrennt, einen lateralen und medialen, von welchen aber der laterale, wegen der oben erwähnten Krümmung des Leistenbeins, mehr hinter als neben dem medialen liegt. Der hintere Halbring heisst Sitzbein, *Os ischii*, der vordere Schambein [2]), *Os pubis*. Man hat sich gewöhnt, bei der Beschreibung des erwachsenen Beckens sich der Eintheilung in die drei Stücke zu bedienen, welche durch die Entwickelungsgeschichte vorgezeichnet ist [3]); man

---

1) *F. ovale*. 2) Schoossbein. 3) Diese Art der Eintheilung ist weder consequent, noch glücklich; namentlich würde die Beschreibung des von mir sogenannten Leistenbeins minder schwerfällig geworden sein, wenn man dasselbe einfach als durchbrochene Platte oder als Ring aufgefasst hätte. Indessen sind die Benennungen, welche sich auf die Zerlegung des Leistenbeins in Scham- und Sitzbein beziehen, zu zahlreich und zu allgemein verbreitet, als dass man, nur der Bequemlichkeit der Darstellung wegen, davon abzugehen sich erlauben dürfte. Anders ist es mit den Namen der sogenannten Aeste des Scham- und Sitzbeins, die nicht nur unbequem sind, sondern auch falsche Vorstellungen erwecken, und die ich deshalb mit neuen, einfacheren zu vertauschen keinen Anstand nehme.

muss demnach, wenn man sich das Leistenbein der Länge nach getheilt denkt, an jedem der beiden Halbringe einen oberen und einen unteren Ast unterscheiden. Der obere Ast eines jeden nimmt mit einem verdickten Ende, dem sogenannten Körper, an der Bildung der Pfanne Antheil; zu der unteren Hälfte derselben trägt das Schambein das vordere Drittel, das Sitzbein die beiden hinteren Drittel bei. Von dem Körper geht sodann der obere Ast des Schambeins, ***Ramus sup. ossis pubis***[1]), vorwärts, der untere, ***R. inf. oss. pub.***[2]), rückwärts; vom Körper des Sitzbeins geht der obere Ast, ***R. sup. oss. ischii***[3]), rückwärts, der untere, ***R. inf. oss. ischii***[4]), vorwärts (Fig. 235).

Ich erwähnte bereits die Gelenkpfanne, *Acetabulum*, welche der Isthmus des Hüftbeins auf seiner äusseren Fläche trägt. Der Durchmesser dieser Pfanne ist eben so gross oder etwas grösser, als der längste Durchmesser des Hüftbeinloches, aber kleiner als die Breite des Isthmus; sie liegt näher dem vorderen oberen als dem hinteren unteren Rande des letzteren; mit dem vorderen unteren Theile ihres Randes berührt sie beinahe den Rand des Hüftbeinloches. Ihre Tiefe gewinnt sie dadurch, dass von allen Seiten, besonders aber von der hinteren Seite her, die Oberfläche des Knochens gegen den Rand der Pfanne ansteigt. Ihr Eingang, obgleich an der Seitenwand des Beckens gelegen, richtet sich dadurch nach vorn, indess der hinter der Pfanne gelegene Theil der Aussenfläche des Isthmus vom Pfannenrande an median- und rückwärts verläuft (vgl. Fig. 237).

Fig. 235.

Aeussere Fläche des (männlichen) Hüftbeins, Seitenansicht, der Rumpf um die verticale Axe ein wenig mit der rechten Seite rückwärts gedreht. *Lga*, *Lgp* Linea glutea ant. u. post. *Fo* For. obturat.

Von dem schmaleren, aber dickeren Ende, womit sie zur Bildung der Pfanne beitragen, breiten sich Darm- und Leistenbein, indem sie platter werden, so aus, dass, im Groben betrachtet, der vordere Rand des Darmbeins mit dem hinteren Rande des Leistenbeins in Eine Flucht zu liegen

---

[1]) *R. horizontalis oss. pubis.* [2]) *R. descendens oss. pubis.* [3]) *R. descendens oss. ischii.* [4]) *R. ascendens oss. ischii.*

kommt und umgekehrt; dass man also die Ränder beider verbundenen Knochen mit einer 8-Tour umschreiben kann, deren Kreuzungspunkt in den Isthmus fällt. Die concaven vorderen und hinteren Ränder des Hüftbeins gehören in der oberen Hälfte dem Darmbein, in der unteren Hälfte dem Leistenbein (vorn dem Schambein, hinten dem Sitzbein) an. Die tiefste Einbiegung dieser Ränder entspricht dem Uebergange des Randes des Darmbeins vorn auf den oberen Ast des Schambeins, hinten auf den oberen Ast des Sitzbeins. Im Uebrigen beobachtet man bei Vergleichung des vorderen und hinteren Randes des Hüftbeins eine merkwürdige und eigenthümliche Art von Symmetrie, eigenthümlich durch die gekreuzte Lage der einander entsprechenden Punkte.

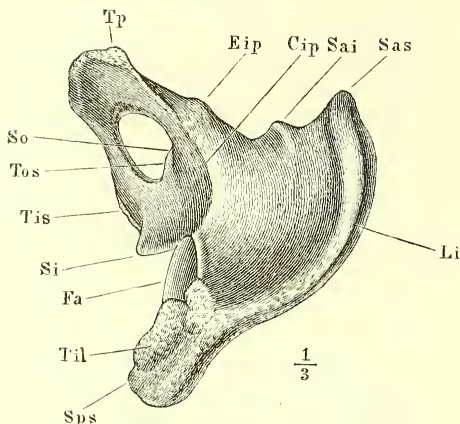
Vier mehr oder minder vorspringende Winkel werden an dem Hüftbein erzeugt durch das Zusammentreffen des concaven vorderen und hinteren Randes mit dem convexen oberen und unteren. Der obere vordere dieser Winkel, an der Stelle, wo der obere Rand des Darmbeins in den vorderen übergeht, ist ein stumpfer, platter Fortsatz, *Spina ant. sup. oss. ilium*, ***a***; durch einen Ausschnitt, *Incisura iliaca minor* [1]), ***b***, von ihm getrennt, folgt dann am vorderen Rande unter ihm ein zweiter ähnlicher Fortsatz, *Spina ant. inf. oss. ilium*, ***c***, beide von Muskelursprüngen eingenommen. Weiter abwärts, vor der Pfanne, liegt der tiefe und glatte Ausschnitt, *Incisura iliaca major*, ***d***, mit welchem der vordere Rand des Darmbeins in den vorderen (oberen) des Leisten- (Scham-) Beins umbiegt. An die untere, vordere Ecke ***e***, an welcher der vordere Rand des Hüftbeins mit dem unteren convexen Rande sich verbindet, stösst die obere Spitze einer überknorpelten Fläche, der Sychondrose nämlich, welche die beiden Schambeine an einander befestigt, *Sychondrosis oss. pubis*. Gehen wir in umgekehrter Richtung am hinteren Hüftbeinrande von der unteren hinteren Ecke aufwärts, so finden wir diese Ecke abgerundet, rauh und verdickt durch einen von zahlreichen Muskelansätzen bedeckten Vorsprung, *Tuber ischiadicum*, ***A***; über demselben zeigt sich ein kleiner, am frischen Becken von Knorpel bekleideter (der Sehne des M. obturator. int. als Rolle dienender) Einschnitt, *Incisura ischiadica minor* [2]), ***B***, dann ein zweiter, platter Muskelfortsatz, *Spina ischiadica*, ***C***, und über diesem, hinter der Pfanne, der tiefe, glatte Einschnitt, *Incisura ischiadica major* [3]), ***D***, womit der hintere Rand des Leisten- (Sitz-) Beins sich in den hinteren (unteren) Rand des Darmbeins fortsetzt. Durch die starke Biegung abwärts, welche dem hinteren Rande des Darmbeins eigen ist, erhält die Incisura ischiadica maj. eine von der Incisura iliaca maj. verschiedene Form und steilere Biegung. Wieder aber entspricht die obere hintere Ecke des Darmbeins der vorderen unteren des Leistenbeins dadurch, dass sie an ihrer inneren Seite die untere Spitze ***E*** einer überknorpelten Fläche trägt, welche zur Verbindung des Hüftbeins mit dem Kreuzbein durch die *Articulatio sacro-iliaca* [4]) dient. Diese Ecke ist fast vertical abgestutzt und durch eine niedrige Einbiegung [5]) in zwei Zacken, *Spina post. inf.* und *Sp. p. sup. oss. ilium*, getheilt. Die untere Zacke,

---

[1]) *Incisura semilunaris.* [2]) *I. i. inferior.* [3]) *Incisura iliaca maj. s. sup.* [4]) *Synchondrosis sacro-iliaca* aut. [5]) *Incisura semilunaris.*

platt und scharf, entspricht mit ihrem abgerundeten Contur dem abgerundeten Rande der Articulationsfläche; zuweilen trägt sie unten eine Zacke oder einen Kamm, von der Anheftung des M. pyriformis herrührend. Mit der oberen Zacke beginnt, dick und wulstig, der convexe Rand des Hüftbeins. Dieser Rand[1]), von dem die langen Rückenmuskeln ausgehen und an den die Bauchmuskeln sich ansetzen, hat die grösste Mächtigkeit (bis 25^{mm}) unmittelbar über der Spina post. sup., verschmälert sich am vorderen Ende des hinteren Viertheils, um am hinteren Ende des vorderen Viertheils noch einmal auf eine kurze Strecke, und zwar gegen die Aussenfläche des Beckens, an Breite zuzunehmen. Ueber ihn verläuft der ganzen Länge nach ein scharfer Kamm, *Linea intermedia* (Fig. 236), von welchem aus ein breiterer Theil nach aussen, ein schmalerer nach innen abfällt. Neben der continuirlichen Convexität nach oben, die, bei natürlicher Stellung des Hüftbeins, ihren höchsten Punkt mitten zwischen der vorderen und hinteren oberen Spina iliaca hat, zeigt der obere Rand des Hüftbeins, von oben betrachtet oder in horizontaler Projection, eine S-förmige Krümmung, welche von der Spina posterior sup. an eine erste Convexität nach innen, eine zweite nach aussen wendet. Dem höchsten Punkte dieser zweiten Convexität entspricht die schon erwähnte vordere Breitenzunahme des Randes. Der vordere obere Darmbeinstachel biegt aber wieder nach aussen und der hintere obere, minder auffallend und beständig, nach innen um.

Fig. 236.



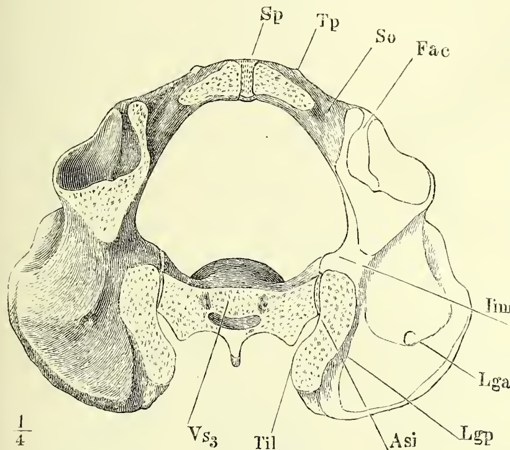
Hüftbein (eines weiblichen Beckens) von oben. *Tp* Tuberc. ossis pubis. *Eip* Eminentia iliopectinea. *Cip* Crista iliopectinea. *Sas*, *Sai* Spina iliaca ant. sup. und inf. *Sps* Spina post. sup. oss ilium. *Til* Tuberositas iliaca. *Fa* Facies auricularis. *Si* Spina ischiadica. *Tis* Tuber ischiad. *Tos* Tuberc. obturat. sup. *So* Sulc. obturat.

Mit den soeben geschilderten Krümmungen des oberen Randes stimmt die Gestalt der äusseren Fläche des Darmbeins überein. Ihre hintere Hälfte ist im Querschnitt flach vertieft, jedoch gegen den hinteren Rand wieder etwas gewölbt; die vordere Hälfte ist im Querschnitt gewölbt, nicht selten sogar durch eine stumpfe Kante, die von der breitesten Stelle des Randes eine Strecke weit abwärts läuft, getheilt, in der Nähe des vorderen Darmbeinstachels aber leicht eingedrückt. Alle diese Unebenheiten gleichen sich abwärts aus gegen den Rand der Pfanne, zu welchem, wie erwähnt, die Fläche des Darmbeins gleichmässig ansteigt. Gerade über dem Rande der

[1]) *Crista oss. ilium.*

Pfanne und dicht an der Spina ant. inf. findet sich ein rauher Eindruck, an welchem die eine der Sehnen des langen Kopfes des M. extensor cruris entspringt. Noch sind zwei Linien zu erwähnen, welche, oft nur schwach angedeutet, die äussere Fläche des Darmbeins uneben machen. Die untere, *Linea glutea ant.* [1]), geht aufwärts convex von der Spina ant. sup. zur Mitte des hinteren Randes des Darmbeins; sie schliesst mit dem oberen Rande des letzteren ein sichelförmiges, mit der Spitze nach vorn gerichtetes Feld ein, Ursprungsstätte des M. gluteus medius, welches rauher ist, als das unterhalb der Linea glutea inf. gelegene Feld, in welchem die Fasern des M. gluteus minimus entspringen. Die *Linea glutea post.* schneidet, indem sie von der Spina post. inf. schräg auf- und vorwärts zum oberen Rande geht, eine hintere Ecke der Aussenfläche des Darmbeins ab, die der Ursprung des M. gluteus maximus einnimmt (vgl. Fig. 237).

Fig. 237.



Durchschnitt eines weiblichen Beckens parallel der Ebene des Beckeneingangs. *Vs*$_3$ Durchschnittsfläche des Körpers des dritten Kreuzwirbels. *Til* Tuberositas iliaca. *Asi* Articulatio sacro-iliaca. *Iim* Incis. ischiad maj. *Fac* Fossa acetabuli. *So* Sulcus obturatorius. *Tp* Tuberc. pubis. *Sp* Synchondr. pubis.

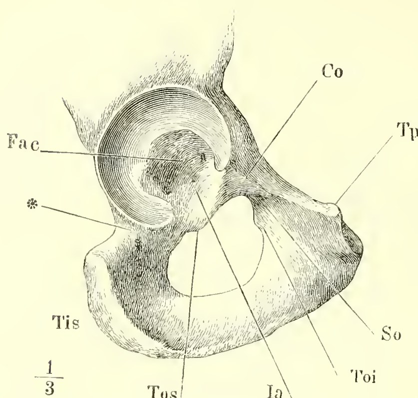
Ernährungslöcher sind auf der Aussenfläche des Darmbeins zerstreut. Ein ziemlich beständiges, grösseres liegt am hinteren Theile der Linea glutea inf.

Unterhalb des vorderen unteren Darmbeinstachels fällt mit dem vorderen Rande des Hüftbeins der Rand der Pfanne zusammen. Oft ist an dieser Stelle, entsprechend der Rinne, über welche der M. iliopsoas aus dem Becken herabgeht, der vordere Rand der Pfanne mehr oder minder eingebogen. Regelmässig findet sich am unteren Rande der Pfanne ein Einschnitt, *Incisura acetabuli*; durch denselben setzt sich die äussere Fläche des oberen Sitzbeinastes geradezu in ein rauhes, d. h. nicht von Knorpel bekleidetes und unter dem Niveau des überknorpelten Theiles der Pfanne gelegenes Feld fort, welches dem mittleren Drittel der unteren Hälfte der Pfanne ungefähr gleichkommt. Dieses Feld, *Fossa acetabuli* (Fig. 238), ist aufwärts von einer, dem Rande der Pfanne einigermaassen concentri-

[1]) *Linea arcuata externa. L. semicircularis.*

schen, jedoch nach vorn flacher gebogenen Linie begrenzt; dem überknorpelten Theile der Pfanne[1]) bleibt demnach die Form eines Hufeisens mit gegen einander gebogenen Schenkeln oder eines mit der Convexität nach oben umgelegten C, von dessen Enden[2]) das hintere abgerundet, das vordere zugespitzt und daher schmaler ist. Das hintere abgerundete Ende steht auf einem ansehnlichen, an der Basis eingeschnürten Vorsprunge des Sitzbeins; es überragt daher von oben eine Rinne (Fig. 238*), die sich längs dem oberen Rande des Sitzbeinhöckers verflacht nach hinten bis zur Incisura ischiadica minor fortsetzt. Von dem vorderen, spitzen Ende der überknorpelten Fläche der Pfanne gehen zwei Kanten ab: die eine geht schräg rück- und abwärts und verbindet sich bald mit dem scharfen Rande des Hüftbeinlochs; von der Verbindungsstelle springt eine kurze, platte Zacke, *Tuberc. obturatorium superius*, in das Hüftbein vor; die andere Kante, *Crista obturatoria m.*[3]), geht, mit jener einen rechten Winkel einschliessend, vor- und abwärts fast über die ganze äussere Fläche des oberen Astes des Schambeins; sie endet, in einer Entfernung von 18^{mm} von der Synchondrose der Schambeine, vorwärts umbiegend, auf einem Vorsprung, *Tuberculum ossis pubis*[4]), auf welchen ich zurückkomme.

Fig. 238.



Unterer Theil des Hüftbeins eines um die transversale Axe aufwärts und um Weniges mit der rechten Seite vorwärts gedrehten Beckens. *Fac* Fossa, *Ia* Incisura acetabuli.

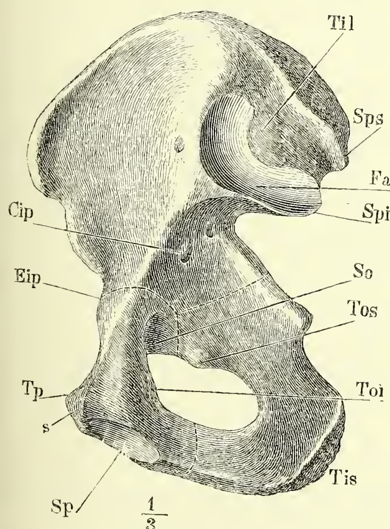
Die sogenannten Aeste des Scham- und Sitzbeins, welche das Hüftbeinloch umgeben, wenden dieser Oeffnung scharfe Ränder zu, an welche das Ligam. obturatorium sich anheftet. Nur an der vorderen oberen Ecke bleibt zwischen dem Ligament und dem Knochen eine Lücke, durch welche N. und Vasa obturatoria aus dem Becken hervortreten. Das Ligament, vom Tub. obturat. sup. zu einer ähnlichen Zacke, *Tub. obt. inf.*, an der gegenüberliegenden Seite hingespannt, wendet dieser Lücke einen geraden und scharfen Rand zu. Der Knochen überwölbt die Lücke mit einer breiten und flachen, an der unteren Fläche des Schambeins von der Höhle des Beckens zu dessen äusserer Wand vor- und abwärts verlaufenden Furche, *Sulcus obturatorius*. Die seitlichen Begrenzungen dieser Furche entstehen so, dass der Rand des Hüftbeinlochs einerseits, wo er vom oberen Ast des Sitzbeins auf den oberen Ast des Schambeins übergeht, gegen die Crista obturatoria hinaufzieht, in deren Mitte etwa er sich verliert, andererseits, wo er sich vom unteren Ast des Schambeins auf dessen oberen Ast wendet, hinter der

[1]) *Superficies lunata.* [2]) *Cornua.* [3]) *Spina oss. pubis.* [4]) *Spina pubis* Cloquet.

Crista obturatoria weg auf die der Beckenhöhle zugekehrte Fläche des Schambeins zurückweicht.

Wir haben die Aeste des Scham- und Sitzbeins mit Bezug auf die Gesammtform des Leistenbeins platt genannt, doch nähern sie sich alle durch Aufwulstung der dem Hüftbeinlochrande gegenüberliegenden Ränder mehr oder weniger einer dreiseitig-prismatischen Gestalt. Am meisten ist dies beim oberen Ast des Sitzbeins der Fall; hier ist die Stelle des freien Randes durch einen keulenförmigen, rauhen Wulst, den erwähnten Sitzhöcker, *Tuber ischiadicum*, vertreten, der das breite und abgerundete Ende aufwärts gegen die Incisura ischiadica minor wendet und mit dem zugespitzten Ende auf den unteren Ast des Sitzbeins reicht. Die Fläche des Sitzhöckers schaut rück- und lateralwärts; an ihrer breitesten Stelle erreicht oder übertrifft sie selbst die Breite der glatten, eigentlich äusseren Fläche des oberen Sitzbeinastes, mit der sie in einer stumpfen Kante zusammenstösst. Wo der Sitzhöcker endet, entwickelt sich der freie Rand des unteren Astes des Sitz- und Schambeins zu einer schräg gegen die Axe der Beckenhöhle aufsteigenden Fläche (Fig. 239), so dass hier die Aussenfläche des Knochens plan, die innere Fläche durch eine stumpfe, der Länge nach verlaufende Kante in eine auf- und eine abwärts schauende Fläche getheilt erscheint. Die Aussenfläche ist etwas schräg, mit dem unteren Rande vorwärts gestellt; am auffallendsten ist dies an der Stelle der ehemaligen Synchondrose des unteren Scham- und unteren Sitzbeinastes, die zuweilen noch am Erwachsenen an einer vom freien zum Hüftbeinlochrande verlaufenden Rauhigkeit, *Tuberositas pubo-ischiadica*, kenntlich ist. Ueber dieser Rauhigkeit findet sich eine flache Vertiefung und über dieser, in der Fortsetzung der inneren unteren Fläche, die untere Spitze der überknorpelten Fläche, die zur Verbindung der beiden Schambeine unter sich dient. Die letztere, *Synchondr. oss. pubis*, ist langgestreckt-elliptisch, mehr als doppelt so hoch als (im sagittalen Durchmesser) breit (40 : 16^{mm}), in sagittaler Richtung schwach convex. Ihre obere Spitze fällt, wie oben erwähnt, mit der Ecke zusammen, an welcher der untere convexe und der vordere concave Rand des Hüftbeins sich vereinigen. Sie liegt der Medianebene näher als die untere Spitze, so wie auch der hintere Rand der überknorpelten Fläche

Fig. 239.



Hüftbein, innere Oberfläche, Seitenansicht. *Til* Tuberos. iliaca. *Sps*, *Spi* Spina iliaca post. sup. und inf. *Fa* Fac. auricul. *So* Sulc. obturat. *Cip* Crista iliopectinea. *Eip* Eminentia iliopectinea.

medianwärts weiter vortritt als der vordere. Der obere Ast des Schambeins erhält durch die Crista obturatoria eine dreiseitig-prismatische Form, und hier ist es also wieder die äussere Fläche des Knochens, die in zwei Flächen zerlegt wird. Die unterhalb der Crista obturatoria gelegene Fläche ist in Folge des Ueberhängens dieser Crista und insbesondere des Tuberc. oss. pubis concav; sie setzt sich einwärts in den Sulcus obturatorius fort; die Fläche, welche auf- und medianwärts von der Crista obturatoria liegt, vereinigt sich mit der inneren Fläche des oberen Schambeinastes in einen scharfen Kamm, welcher von der inneren Fläche des Hüftbeins herkommt und sogleich im Zusammenhang beschrieben werden soll.

Auf der inneren Fläche wird das Hüftbein, im Allgemeinen glatt und concav, in eine obere und untere Hälfte getheilt durch eine Kante, welche sich schräg ab- und vorwärts von der Articulatio sacro-iliaca bis zur Synchondrosis oss. pubis erstreckt, unter einem spitzen Winkel die transversale Synchondrose des Darm- und Leistenbeins schneidend. Was über dieser Kante liegt, gehört dem oberen, was unter ihr liegt, dem unteren Becken an. Die Kante wird *Crista iliopectinea*[1]) genannt. Die gleichnamigen Kanten beider Hüftbeine, durch die Wölbung, welche am Kreuzbein die obere Fläche der Flügel von der vorderen trennt, und durch das Promontorium mit einander in Verbindung gesetzt, stellen die obere Apertur des unteren Beckens dar (Fig. 237).

Die Crista iliopectinea entsteht aus einer planen, spitzwinkelig dreiseitigen, mit der schmalen Seite gegen die Articulatio sacro-iliaca gerichteten Fläche; sie wird nach vorn allmählich schärfer; recht scharf und mitunter saumartig vorspringend erscheint sie erst nach ihrem Uebergange auf das Schambein[2]). In der Nähe des Tuberc. ossium pubis wendet sie sich vorwärts und convergirt auf demselben mit der Crista obturatoria. Von dem Schambeintheile der Crista iliopectinea entspringt der M. pectineus. An das Tuberculum ossium pubis und eine von demselben aus medianwärts zur Synchondrose der Schambeine sich erstreckende Rauhigkeit befestigt sich der M. rectus abdominis. Bevor aber die Crista iliopectinea das Tuberc. pubis erreicht, zweigt sich von derselben eine stumpfere Kante ab, welche in einem flachen, gegen die Beckenhöhle concaven Bogen zur oberen Spitze der Articulationsfläche der Schambeine verläuft. Diese Firste schliesst mit dem vorderen Theile der Crista iliopectinea und der vom Tuberc. pubis zur Synchondrose ziehenden Rauhigkeit ein dreiseitiges Feld (Fig. 239 *s*) ein, welches als obere Fläche der vorderen Beckenwand betrachtet werden muss; sie scheidet diese obere Fläche von der inneren oder hinteren.

Da die Crista iliopectinea sich mit der Synchondrose des Darm- und Leistenbeins kreuzt, so muss eine Eintheilung des Hüftknochens nach dem Verlaufe jener Crista, d. h. eine Eintheilung in die dem oberen und unteren Becken zugehörige Fläche, Theile des Leistenbeins mit dem Darmbein, und umgekehrt, in Verbindung bringen. Es zeigt sich dabei dieselbe Art von Gleichgewicht der einander kreuzweise gegenüberliegenden Punkte, welche bei der Beschreibung der Ränder des Hüftknochens hervorgehoben wurde.

---

[1]) *Crista pubis* Cloquet. *Linea iliopectinea. L. innominata. L. arcuata interna.*
[2]) *Crista s. pecten oss. pubis.*

Die Wand des oberen Beckens wird zum bei weitem grössten Theile vom Darmbein, die Wand des unteren Beckens ebenso vom Leistenbein gebildet; die Crista iliopectinea schneidet vom Darmbein einen schmalen unteren Streifen ab für das untere Becken; vom Leistenbein schneidet sie einen schmalen oberen Streifen ab für das obere Becken. Der über der Crista iliopectinea gelegene Theil der inneren Fläche des Darmbeins setzt sich also von der unteren vorderen Ecke aus auf jene Fläche des Leistenbeins fort, die als äussere obere Fläche des oberen Astes des Schambeins bereits beschrieben wurde, dieselbe, welche nach unten vom Rande der Pfanne und weiter medianwärts von der Crista obturatoria begrenzt wird. Der unter der Crista iliopectinea gelegene Theil der inneren Fläche des Leistenbeins läuft dagegen von der oberen hinteren Ecke in einen Streifen aus, welcher längs dem hinteren Rande des Darmbeins als eine Art schmaler unterer Fläche desselben verläuft. Die Stelle, wo die Darmbeinfläche auf das Leistenbein übergeht, entspricht der Incisura iliaca maj.; die Stelle, wo die Leistenbeinfläche auf das Darmbein übergeht, entspricht der Incisura ischiadica maj. Die Stelle der ehemaligen Darmleistenbein-Synchondrose ist auf der dem grossen Becken angehörigen Fläche in der Regel während des ganzen Lebens erkennbar an einer Rauhigkeit, ***Eminentia***[1] ***iliopectinea***, welche von der Crista iliopectinea vorwärts gegen den Rand der Pfanne geht und die mediale Begrenzung der Rinne darstellt, in welcher der M. iliopsoas aus dem Becken hervortritt. Auf der dem unteren Becken angehörigen Fläche des Hüftbeins erhält sich von jener Synchondrose kaum eine Spur.

An der Grenze des oberen und unteren Beckens findet sich die zur Articulation mit dem Kreuzbein bestimmte überknorpelte Fläche, ***Facies auricularis***, von ohrförmiger Gestalt, mit vorderem convexen und hinterem concaven Rande. Der Gipfel der Convexität liegt fast gerade über der Stelle, wo der obere Rand des Sitzbeinausschnittes in den unteren umbiegt. Von da an geht der eine Schenkel der Gelenkfläche ab- und rückwärts, um abgerundet auf der Innenfläche der Spina post. inf. zu enden, der andere, kürzere mit ebenfalls abgerundeter Spitze, in der Flucht der Crista iliopectinea auf- und rückwärts. Der hinter der Facies auricularis und hinter einer von der oberen Spitze derselben aufwärts zum Darmbeinrande gezogenen Linie befindliche Theil des Darmbeins, ***Tuberositas iliaca***, ist sehr rauh und uneben von der Insertion der Bänder, welche das Kreuz- und Hüftbein aneinander heften. Die übrige obere Beckenfläche ist eine flach ausgehöhlte Grube, ***Fossa iliaca***, vom M. iliacus bedeckt. Sie besitzt ein sehr beständiges For. nutritium vor der oberen Spitze der Fac. auricularis. Auf der unteren Beckenfläche beginnt unter der Crista iliopectinea der Sulcus obturatorius und als medialer Rand desselben eine Firste, welche sich abwärts auf die oben beschriebene Weise in den Rand des For. obturatorium fortsetzt und in ihrem oberen Theile meistens mit einer Reihe kurzer Zacken oder scharfer Leistchen, dem erwähnten Tuberc. obturat. inf., besetzt ist.

An den meisten Becken javanischer Frauen findet Zaaijer (Natuurk. Verhand. d. hollandsche maatschappij van Wetensch. D. XXIV) einen *Sulcus prae-*

---

[1]) *Spina.*

auricularis, der zur Anheftung des Lig. sacro-iliacum ant. dient und in europäischen Becken nur sehr selten und schwach entwickelt vorkommt.

Dass das Darmbein an seiner dünnsten Stelle, in der Mitte, zuweilen durchbrochen ist, wurde bereits erwähnt; eine ähnliche Durchbrechung, Folge des Schwindens der Knochenmasse, kommt im Grunde der Pfanne vor. Theilweise Verknöcherungen der mit dem Hüftbein in Verbindung stehenden Bänder, des Ligam. obturatorium, des Lig. sacro-tuberosum und sacro-spinosum, erscheinen an dem macerirten Knochen in Form abnormer Zacken und Balken. Ein stachelartiger, seitwärts umgebogener Vorsprung, welcher hinter dem Tuberc. iliopectineum hervorragt und einem Sehnenbündel des M. psoas min. zur Insertion dient, bildet mit dem Tuberc. iliopectineum eine Furche, in welcher die Vasa cruralia verlaufen (Hyrtl). Nach Schwegel entsteht dieser Vorsprung, *Tuberc. ilii ant. imum*, zwischen dem sechsten und zwölften Jahre aus einem eigenen Ossificationspunkt. Die Incisura ischiadica major wird zuweilen unterbrochen durch einen 2 bis 4^{mm} hohen Stachel, *Spina accessoria ischii* Schwegel, der aus der Synchondrose des Darm- und Sitzbeins hervorwächst (Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschl. Knochen. Wien 1860. Schwegel, Monatsschrift für Geburtskunde. Bd. XVIII, Suppl. S. 67). Hyrtl erwähnt ein Hüftbein, an welchem die unteren Aeste des Scham- und Sitzbeins einander nicht erreichen.

Zur Zeit der Geburt ist noch ein grosser Theil des Hüftbeins knorpelig; die drei Stücke, welche dasselbe zusammensetzen, sind in der Pfanne weit von einander getrennt; die Verknöcherung erstreckt sich am Darmbein nicht bis zum oberen Rande und beschränkt sich am Scham- und Sitzbein auf den Körper und die oberen Aeste. Gegen das sechste Jahr ist die Verknöcherung der unteren Aeste dieser Knochen vollendet; der Verknöcherung derselben folgt bald die vollständige Verschmelzung. In der Pfanne vereinigt sich das Darmbein mit dem Sitzbein, dann mit dem Schambein erst zur Zeit der Pubertät, durch Vermittelung eines oder mehrerer platter Knochen, welche sich im dreizehnten bis vierzehnten Jahre in der Y-förmigen Synchondrose der Pfanne entwickeln. Um dieselbe Zeit entsteht eine Epiphyse längs dem ganzen oberen Rande des Darmbeins, eine zweite unbeständige, an der Stelle des vorderen unteren Darmbeinstachels, eine dritte am Sitzhöcker, eine vierte, dünne und scheibenförmige und wahrscheinlich ebenfalls unbeständige Epiphyse an der Fläche der Schambeine, wodurch dieselben mit einander articuliren. Schwegel (Entwickelungsgeschichte der Knochen S. 21) unterscheidet ausserdem drei, den Abtheilungen des Hüftbeins entsprechende Epiphysen des Pfannenrandes und eine Epiphyse des Tuberc. ossis. pubis, welche zwischen dem sechsten bis vierzehnten Jahre entstehen. Sämmtliche Epiphysen verschmelzen mit dem Körper des Hüftbeins im zweiundzwanzigsten bis fünfundzwanzigsten Jahre, am spätesten die Epiphyse am oberen Rande des Darmbeins.

Becken.

Die Hüftbeine in ihrer natürlichen Verbindung mit dem Kreuz- und Steissbein bilden das Becken, *Pelvis*.

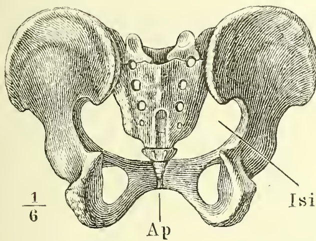
Das Becken, im weiteren Sinne dieses Wortes, wird eingetheilt in das obere [1]) und untere [2]); die Grenze zwischen beiden ist aber nur auf der inneren Fläche bestimmt und scharf. Sie ist, wie erwähnt, bezeichnet durch die Crista iliopectinea der beiben Hüftbeine und eine von dem hinteren stumpfen Ende jeder derselben über die Seitentheile des Kreuzbeins zur Synchondrose zwischen dem letzten Bauch- und dem ersten Kreuzwirbel hinziehende abgerundete Kante. So beschreibt sie eine kreisförmig oder elliptisch gebogene Linie, welche sich, je nachdem das Promontorium mehr oder weniger vorspringt, der Kartenherz- oder Nierenform nähert. Man nennt diese Linie sowohl als die von ihr umschlossene Ebene den Beckenein-

---

[1]) Grosse Becken. [2]) Kleine Becken.

gang, *Apertura pelvis sup.* [1]). Der unterhalb derselben gelegene Theil des Beckens lässt sich, wenn man das Hüftbeinloch verschlossen denkt, im Ganzen einem platten Ringe oder einem cylindrischen Rohre vergleichen, dessen Höhe wegen tiefer Einbuchtungen des unteren Randes sehr ungleichmässig ist. Solcher Einbuchtungen finden sich drei, eine mediane vordere, und zwei einander gegenüber an der Seitenwand des Beckens. Die mediane Bucht ist von den auf- und vorwärts convergirenden unteren Rändern der beiden Leistenbeine eingefasst; es ist ein bogenförmiger Ausschnitt, Schambogen, *Arcus pubis* (Fig. 240), dessen Gipfel von dem unteren (hinteren) Rande der Synchondrose der Schambeine gebildet wird. Die Einbuchtung der Seitenwand, *Incisura sacro-ischiadica*, ist länglich, mit dem längsten Durchmesser auf- und vorwärts geneigt, oben abgerundet, vorn und oben vom hinteren Hüftbeinrande, hinten vom lateralen Rande des Kreuz- und Steissbeins begrenzt.

Fig. 240.

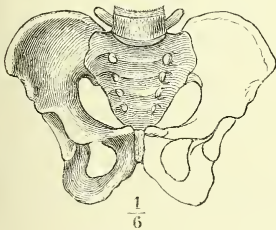


Weibliches Becken von hinten.

Eine genauere Beschreibung der unteren Oeffnung und der Wände des kleinen Beckens unterlasse ich für jetzt, weil an der Bildung derselben die Bänder einen wesentlichen Antheil haben. Namentlich erhält der Beckenausgang, *Apertura pelvis inf.* [2]), seine Begrenzung zum Theil durch ein Band, welches am Eingange der Bucht der Seitenwand vom Kreuzbein zum Sitzbeinhöcker gespannt ist.

Zu dem unteren Becken verhält sich das obere wie der breite, flache Rand eines Tellers zu dem vertieften Theile. Doch erstreckt sich der Rand in dieser Form nicht über die Gegend der Pfanne hinaus nach vorn. Hinten ist er in der Mitte unterbrochen durch die von der oberen Fläche des Kreuzbeins sich erhebende Wirbelsäule; vorn wird er an der Incisura iliaca major plötzlich schmal und setzt sich dann, indem er sich allmälig noch weiter verjüngt, bis zum Schambeinhöcker fort. Zwischen den beiden Schambeinhöckern ist der obere Rand des unteren Beckens wieder etwas breiter, nach aussen überhängend, aber minder scharf von der inneren Fläche der vorderen Wand geschieden.

Fig. 241.



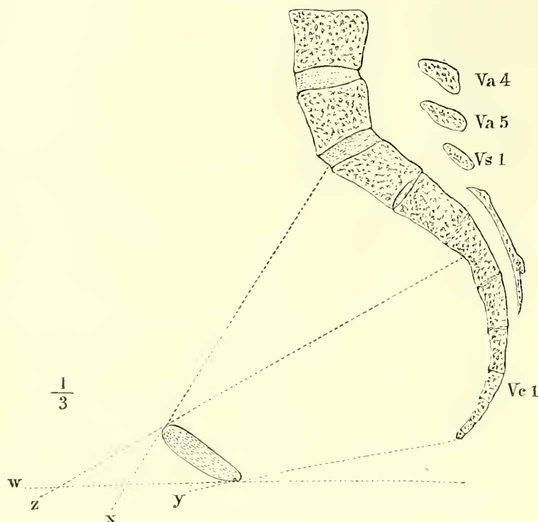
Männliches Becken mit dem letzten Bauchwirbel, von vorn.

Der Beckeneingang liegt, gleich der oberen Apertur des Brustkorbes, in einer mit dem vorderen Rande abwärts geneigten Ebene (Fig. 241). Der Grad der Neigung dieser Ebene wird bestimmt durch den Winkel, welchen eine in der Medianebene von einem Punkte der hinte-

[1]) Obere Beckenöffnung. *Apert. pelv. abdominalis. Introitus pelvis.* Die Linie wird auch *Linea innominata s. terminalis* genannt. [2]) *A. p. perinealis. Exitus pelvis.*

ren zu einem Punkte der vorderen Beckenwand gezogene Linie, *Conjugata* [1]), mit dem Horizont oder mit der sagittalen Axe des Beckens (*w*) bildet. Für die Conjugata des Beckeneingangs *x* (vom Promontorium zum oberen Rande der Synchondrose der Schambeine) wird dieser Winkel zu 55 bis 65°, im Mittel zu 60° angegeben, für die Conjugata des Beckenausgangs *y* (von der Spitze des Steissbeins zum unteren Rande der Synchondrose) zu 7 bis 27°. (Unter 500 Messungen fiel diese Conjugata 20 Mal mit der Horizontalen zusammen und 26 Mal stand die Steissbeinspitze tiefer [bis um 20^{mm}] als der untere Rand der Synchondrose, Nägele.) Geringere Schwankungen zeigt die von H. Meyer [2]) sogenannte Normalconjugata, eine Linie, deren hintererEndpunkt in die oben (S. 54) erwähnte über die Mitte des dritten Kreuzwirbels verlaufende Einknickung, deren vorderer Endpunkt mitten zwischen beide Schambeinhöcker fällt (*z*). Der vordere Endpunkt dieser Linie liegt tiefer als der hintere, und der Winkel, welchen sie mit der Sagittalen bildet, beträgt im Mittel bei beiden Geschlechtern 30° mit einer Schwankung von je 5° über und unter das Mittel. Das Promontorium steht um 73^{mm} (3″ 10‴) höher als der obere Rand der Schambeinfuge, die Steissbeinspitze in der Regel um 15 bis 16^{mm} höher als der Scheitel des Schambogens. Eine vom oberen Rande der Schamfuge gerade nach hinten gezogene Linie trifft auf die Synchondrose zwischen dem zweiten und dritten Steisswirbel; ein Loth, auf dem Mittelpunkt des Beckeneingangs errichtet, würde die vordere Bauchwand etwa in der Gegend des Nabels durchbohren.

Fig. 242.



Mediandurchschnitt eines weiblichen Beckens.

Nach H. Meyer's Messungen (Müller's Archiv 1861, S. 137) ändert sich die Neigung der einen und anderen Conjugata und des Beckens überhaupt gegen den Horizont mit der Spannung der in der Hüftgelenkkapsel befindlichen Faserstreifen und ist daher nicht absolut bestimmbar. Sie zeigt bei verschiedenen Individuen grössere Verschiedenheiten, als man bisher annahm, und bei demselben Individuum sehr grosse Verschiedenheiten, welche, abgesehen von der Neigung der Beinaxe gegen den Horizont, von der Divergenz und Rotation der Beinaxen abhängen. Unter den verschiedenen Beckenneigungen desselben Individuums giebt es ein Minimum und vier Maxima: das Minimum beträgt, die Stellung der Bein-

[1]) Gerader Beckendurchmesser. [2]) Müll. Arch. 1853. S. 541.

axen gegen den Horizont zu 83⁰ angenommen, 40 bis 50⁰ Conjugataneigung (bei weiblichen etwas mehr als bei männlichen) und ist vorhanden bei männlichen Becken in 20⁰ Divergenz und 0⁰ Rotation der Beinaxen, bei weiblichen in 25⁰ Divergenz und 10⁰ Einwärtsrotation der Beinaxen. Als Nullpunkt der Rotation ist die Stellung beider Schenkelbeine angenommen, in welcher die stärksten Wölbungen der vier Condylen in derselben Ebene liegen. Die vier Maxima der Beckenneigung, 90 bis 100⁰ Conjugataneigung, finden sich in den Vereinigungen extremster Divergenzstellung (Knieschluss oder grösste Spreizung) mit extremster Rotation nach innen oder aussen. Für das ungezwungene Aufrechtstehen mit parallelen Beinaxen ist die Conjugataneigung bei männlichen Becken gegen 50⁰, bei weiblichen gegen 55⁰. Bei Knieschluss und mehr noch bei Auswärtsstellung der Fussspitzen ist sie etwas höher, bis zu 70⁰ bei weiblichen Becken. Die bisher angenommenen Werthe für die Conjugataneigung im aufrechten Stehen gehören nach Meyer einer Spreitzstellung mit Einwärtsrotation an.

Das Becken ist derjenige Theil des Skeletts, in welchem sich der Geschlechtsunterschied am bestimmtesten und zwar ebensowohl in der Form wie in den Dimensionen ausspricht. Die Flächen der Darmbeine nähern sich beim Weibe in der Regel mehr der horizontalen Lage, als beim Manne; das Promontorium springt beim männlichen Becken meistens weiter vor, und so ist für das männliche Becken die Herzform, für das weibliche die quer-elliptische Form der oberen Apertur die normale. Das untere Becken des Weibes ist absolut niedriger als das männliche, aber geräumiger. Bei beiden Geschlechtern nimmt die Weite der Höhle des unteren Beckens gegen den Ausgang ab, bei dem Manne aber in stärkerem Maasse als beim Weibe, so dass also die untere Apertur des weiblichen Beckens absolut und relativ weiter ist. Hiermit steht in Verbindung, dass die unteren Ränder des Leistenbeins am männlichen Becken unter einem spitzeren Winkel zusammenstossen als am weiblichen. Der Schambogen des Weibes ist eine Curve, der Schambogen des Mannes gleicht mehr einer gebrochenen Linie.

Ich entlehne dem Handbuch von Krause folgende Durchschnittszahlen, welche aus Messungen regelmässiger männlicher und weiblicher Becken gewonnen sind:

	Weiblich		Männlich	
Grösster Querdurchmesser des oberen Beckens	9″ 6‴	256mm	9″ 6‴	256mm
Entfernung der beiden vorderen oberen Darmbeinstacheln von einander	9″	243	9″	243
Conjugata des Beckeneingangs . . .	4″ 3‴	115	4″	108
Querdurchmesser	5″	135	4″ 9‴	128
Diagonaldurchmesser [1]) (von der Articulatio sacro-iliaca zur Eminentia iliopectinea)	4″ 8‴	126	4″ 6‴	122
Conjugata des Beckenausgangs . . . (Veränderlich u. am frischen Becken durch Zurückbiegen der Steissbeinspitze einer Vergrösserung um etwa 1″ fähig.)	3″ 4‴	90	2″ 9‴	74
Querdurchmesser des Beckenausgangs (zwischen den Sitzhöckern)	4″	108	3″	81
Höhe der hinteren Wand (Sehne der Krümmung zwischen Promontorium und Steissbeinspitze)	4″ 9‴	128	5″ 3‴	142
Höhe der Synchondr. der Schambeine	1″ 8‴	45	2″	54

[1]) Schräger oder Deventer'scher Durchmesser.

Ueber die Rasseneigenthümlichkeiten des Beckens s. Zaaijer, beschrijving van twee vrouwen-bekkens uit den oostind. Archipel. Leyden, 1862. Weisbach, Wiener med. Jahrb. XI, 37. Joulin, Mém. sur le bassin considéré dans les races humaines. Paris 1866.

b. Knochen des Oberschenkels.

Schenkelbein, *Femur* [1]).

b. Ober-schenkel, Femur.

Der Körper des Schenkelbeins ist leicht vorwärts gebogen und, wenn das untere Ende auf einer horizontalen Unterlage ruht, mit diesem Ende etwas schräg medianwärts gestellt. Von allen Röhrenknochen nähert sich der Körper des Schenkelbeins am meisten der Cylindergestalt; doch zeigt sich auch hier eine Tendenz zur dreiseitig-prismatischen Form. Ueber die hintere Fläche läuft nämlich der Länge nach ein rauher (8^{mm} breiter) Kamm, *Crista* [2]) *femoris* (Fig. 244), öfters der Länge nach gefurcht und dadurch in zwei Lippen, *Labium laterale* und *L. mediale* (Fig. 246), getheilt. Durch diesen Kamm zerfällt die hintere Fläche in eine mediale und eine laterale. Eine andere stumpfe Kante, *Angulus medialis*, geht, am oberen Ende des Körpers beginnend, gegen den medialen Rand des unteren Endes herab, als Grenze zwischen der medialen und der vorderen Fläche. Indem ferner die vordere Fläche von der Mitte der Höhe des Körpers an allmälig breiter und zugleich platter wird, scheidet sie sich, wenngleich ohne scharfe Grenze, auch von dem lateralen Theile der hinteren Fläche. Das Hauptnährungsloch sitzt unter der Mitte der Höhe des Schenkelbeins auf oder neben der Crista und führt in einen aufwärts verlaufenden Canal (Fig. 244). Von dem oberen Ende des Körpers geht unter einem stumpfen Winkel median- und auf- und etwas vorwärts der Hals *(Cl)* ab, auf welchem der überknorpelte Gelenkkopf *(Cp)* sitzt. Von seinem Ursprunge am Körper an verjüngt sich der Hals, um unmittelbar am Rande des Kopfes wieder an Umfang zuzunehmen. Er ist am Ursprunge von vorn nach hinten comprimirt (der verticale Durchmesser beträgt etwa das Doppelte des sagittalen) und verdickt sich unter dem Kopfe hauptsächlich gegen den hinteren Rand des letzteren. Der Kopf ist ein etwas mehr als die Hälfte betragender Abschnitt einer Kugel, deren Durchmesser dem Durchmesser der Pfanne genau entspricht. Der Rand, mit welchem dieser Kugelabschnitt den Hals überragt, liegt in einer Ebene, welche unter einem Winkel von ungefähr 40^0 gegen den Horizont geneigt ist; doch ist der Rand nicht ganz eben, sondern am oberen hinteren und zuweilen auch am vorderen Theile in einem flachen Bogen ausgeschnitten. In der Gegend der Mitte der Gelenkfläche, näher dem unteren Rande als dem oberen, findet sich eine rundliche, rauhe, die Spitze des kleinen Fingers aufnehmende Vertiefung, *Fossa capitis* (Fig. 244, 247), Ursprungsstätte des Lig. teres.

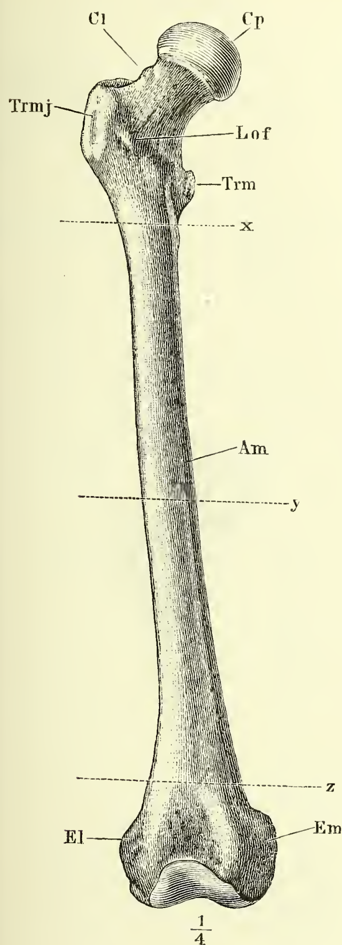
Wo das obere Ende des Körpers in den Hals umbeugt, zieht über die hintere Fläche des ersteren, parallel dem Rande des Gelenkkopfs, rechtwinkelig zur Längsaxe des Halses und also schräg abwärts vom lateralen

---

1) *Os femoris.* 2) *Linea aspera.*

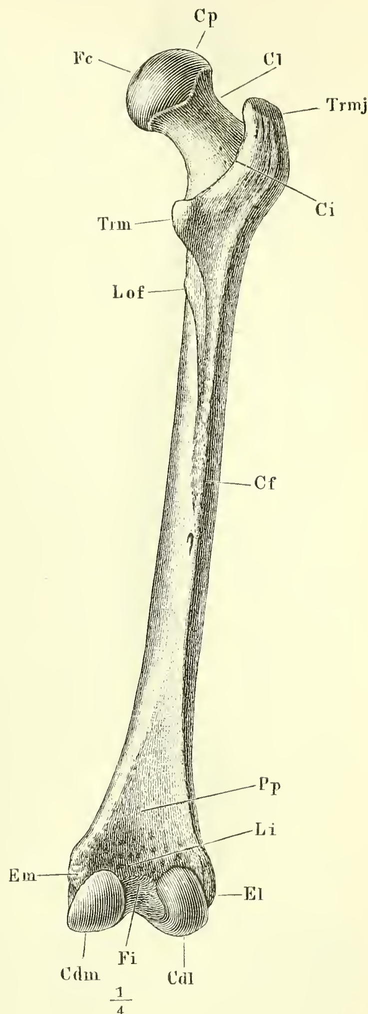
zum medialen Rande ein Wulst, aus welchem der Hals, wie aus einem Kragen, hervortaucht. Unten endet der Wulst mit einem stumpf kegel-

Fig. 243.



Schenkelbein von vorn.

Fig. 244.



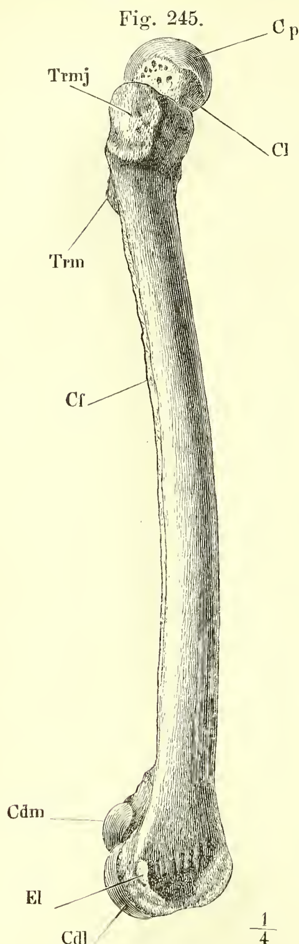
Schenkelbein von hinten.

Cp Caput. *Cl* Collum. *Trmj*, *Trm* Trochanter maj. u. min. *Lof* Linea obliqua fem. *Ci* Crista intertrochanterica. *El*, *Em* Epicondylus lateral. u. med. *Pp* Planum poplit. *Li*, *Fi* Linea und Fossa intercondyloidea. *Cdm*, *Cdl* Condyl. medial u. lateral.

förmigen, von vorn nach hinten abgeplatteten, medianwärts vorspringenden Fortsatz, ***Trochanter minor***; oben geht er auf den Rand eines Fortsatzes über, welcher, im horizontalen Durchmesser abgeplattet, aus der ganzen

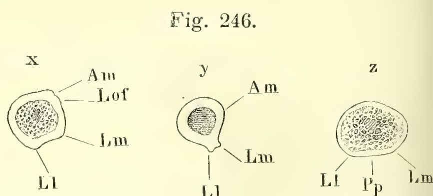
lateralen Fläche des Schenkelbeins entspringt und mit einer stumpfen hakenförmig medianwärts eingebogenen Spitze im Niveau des unteren Ran-

Fig. 245.



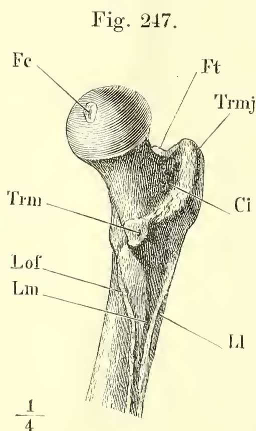
Schenkelbein von der lateralen Seite. *Cp* Caput. *Cl* Collum. *Trm* Troch min. *Cf* Crista femoris. *Cdm, Cdl* Condyl. medial. u. lateralis. *El* Epicondylus lateralis.

Fig. 246.



Querschnitte des Schenkelbeins nach den Linien *x, y, z,* Fig. 243. *Ll, Lm* Lab. later. u. mediale der Crista fem.

Fig. 247.



Oberes Ende des Schenkelbeins von hinten, mit dem lateralen Rande etwas vorwärts um seine Längsaxe gedreht. *Fc* Fossa capitis. *Lm, Ll* Labium mediale u. later. der Crista fem.

des des Gelenkkopfs oder etwas über demselben endet. Dieser Fortsatz ist der grosse Rollhügel, ***Trochanter major.*** Der Wulst zwischen beiden Trochanteren wird ***Crista intertrochanterica***[1]) genannt; die Concavität zwischen dem Schenkelhals und der Basis des grossen Trochanter, welche unmittelbar am hinteren Rande des letzteren am tiefsten ist, ist die ***Fossa trochanterica.***

---

[1]) *Linea intertroch. post.*

Alle diese Vorsprünge und Gruben sind von Muskelansätzen und Ursprüngen eingenommen und der grosse Trochanter ist dadurch an seinem oberen Rande und auf seiner lateralen Fläche facettirt, bald durch Furchen, bald durch Leisten getheilt, immer aber gegen den Körper durch eine transversale Leiste abgesetzt. Von der Wurzel des grossen Trochanter geht an der Vorderfläche des Schenkelbeins, in gleicher Richtung mit der Crista intertrochanterica, aber etwas tiefer, eine Rauhigkeit, *Linea obliqua femoris* [1]), herab und unter dem Ursprunge des kleinen Trochanter vorbei in die Crista femoris über. Der obere Theil derselben bis zur Wurzel des kleinen Trochanter ist ein breiter Wulst, der untere Theil eine feine, mitunter nur wenig vorspringende rauhe Linie. An den breiten Theil dieser Rauhigkeit setzt sich von oben her das Kapselband des Hüftgelenks an; von dem breiten und schmalen Theile gehen abwärts die Fasern des M. vastus medial. ab. Von der Stelle an, wo diese Linea obliqua mit der Crista femoris zusammenstösst, theilt sich die letztere aufwärts in zwei unter spitzem Winkel divergirende, rauhe Linien, welche leicht gebogen, die eine zum kleinen, die andere zum grossen Trochanter ziehen, jene auf der Spitze, diese auf der hinteren Fläche des betreffenden Fortsatzes sich verlierend (Fig. 247). Beide schliessen in Verbindung mit der Linea intertrochanterica ein spitzwinkelig dreiseitiges, den spitzesten Winkel abwärts richtendes Feld ein, dessen Ränder medialerseits durch Anheftung der Adductoren des Oberschenkels, lateralerseits durch den Ursprung von Streckmuskeln eingenommen werden.

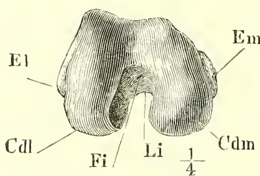
Auf dieselbe Weise gehen, schon von der Grenze des mittleren und unteren Drittels des Körpers an, die beiden Lippen der Crista fem. gegen das untere Gelenkende des Schenkelbeins auseinander, eine plane und gegen den unteren Rand sogar schwach vertiefte Fläche, *Planum popliteum* (Fig. 244) [2]), zwischen sich fassend. Durch den Hinzutritt dieser neuen Fläche und durch Verbreiterung der vorderen Fläche, die sich ebenfalls gegen das untere Ende abplattet und von einer Seite zur anderen aushöhlt, gewinnt das untere Ende des Körpers eine vierseitig-prismatische Form (Fig. 246 *z*), im sagittalen Durchmesser comprimirt, die vordere und hintere Fläche einander beinahe parallel — die vordere tritt mit dem lateralen Rande etwas weiter vor —, die seitlichen Flächen rückwärts divergirend und insbesondere die mediale Fläche schräg vorwärts gewandt. In dieser Weise gewinnt das untere Ende des Schenkelbeins rasch eine bedeutende Ausdehnung in die Breite, welche hinter der Breite des oberen Endes, vom Rande des grossen Trochanter bis zur höchsten Wölbung des Gelenkkopfes gemessen, nicht viel zurücksteht und noch dadurch vermehrt wird, dass an jeder Seitenfläche, dicht über dem Rande, welchen sie mit der unteren Endfläche gemein hat, ein platter, stumpfer Höcker sich erhebt, *Epicondylus lateralis* und *E. medialis* [3]), zur Befestigung von Bändern und Muskeln. Am medialen Rande des Planum popliteum, über dem medialen Epicondylus und durch eine flache Grube [4]) von demselben geschieden, findet sich bei Erwachsenen fast beständig ein platter Höcker oder ein niedriger, rauher Querwulst, *Tuberc. supra-*

---

[1]) *Linea intertrochanterica ant.* [2]) *Fossa poplitea. Poples.* [3]) *Tuberositas ext. et. int.* [4]) *Fossa supracondyloidea* Gruber (Monographie des Can. supracondyloid. humeri S. 49).

condyloideum (*mediale*) Gruber, der einem Theil des medialen Kopfs des M. gastrocnemius zum Ursprunge dient (Fig. 244). Selten macht sich ein ähnlicher, schwächerer Höcker [1]), die Ursprungsstelle des M. plantaris, in ungefähr gleicher Höhe am lateralen Rande des Planum popliteum bemerklich. In sagittaler Richtung verdickt sich das untere Ende des Schenkelbeins durch zwei von der hinteren Fläche ausgehende Vorsprünge, ***Condylus medialis*** und ***Condylus lateralis***. Es sind (28^{mm}) dicke, halbkreisförmige Scheiben, mit dem geraden Rande in verticaler Richtung an die hintere Fläche des Schenkelbeins angewachsen, den gewölbten Rand nach hinten gekehrt, die halbkreisförmigen Flächen in nahezu sagittalen Ebenen. Mit den von einander abgewandten Seitenflächen setzen sich die Condylen ununterbrochen in die Seitenflächen des Körpers fort; die Flächen, welche die Condylen einander zuwenden, sind ausgehöhlt und begrenzen von den Seiten einen tiefen Ausschnitt, ***Fossa intercondyloidea*** [2]), dessen vordere Wand von dem Theile der hinteren Fläche des Schenkelbeins gebildet wird, welcher zwischen den Ansätzen der Condylen frei bleibt und dessen Breite der Dicke der Condylen (im transversalen Durchmesser) ziemlich gleichkommt. Diese Fläche ist nach oben durch eine deutliche transversale Kante, ***Linea intercondyloidea m.***, gegen das Planum popliteum abgesetzt und läuft von dieser Kante aus schräg vor- und abwärts. Die hinteren gewölbten Ränder der Condylen, welche übrigens breit genug sind, um den Namen Flächen zu verdienen, sind überknorpelt und auch im transversalen Durchmesser convex, so dass sie gegen die Fossa intercondyloidea weiter herumgreifen als an den Seitenflächen des unteren Endes des Schenkelbeins. Nach oben endet ihr Knorpelüberzug abgerundet oder quer oder schräg abgestutzt in der Höhe der Linea intercondyloidea. Unten treten die überknorpelten Flächen der beiden Condylen, indem sich die mediale vor der Fossa intercondyloidea schräg herüberzieht, in eine einzige Gelenkfläche zusammen, welche die untere Endfläche des Körpers einnimmt und sich eine kurze Strecke (25^{mm}) an der vorderen Fläche des letzteren herauf erstreckt. Der an der vorderen Fläche gelegene Theil dieser Gelenkfläche, zur Aufnahme der Patella bestimmt [3]), endet aufwärts mit einem besonders an der lateralen Hälfte überstehenden, leicht eingebogenen und medianwärts ein wenig abhängigen Rande. Er ist durch eine verticale Vertiefung in zwei Felder, von welchen das mediale schmaler zu sein pflegt, getheilt, übrigens gewölbt und gegen den unteren Theil der Gelenkfläche, welcher mit der Tibia articulirt, durch eine kaum bemerkbare Kante abgesetzt. Der Theil der Gelenkfläche, welcher zwischen dieser Kante und den eigentlichen Condylen liegt, ist ebenfalls gewölbt, aber in schwächerem Maasse als die überknorpelte Fläche der Condylen, so dass der untere Rand des Schenkelbeins, im Profil betrachtet, einen Bogen darstellt, dessen vorderer Theil einem grösseren Radius angehört, als der hintere.

Fig. 248.



Schenkelbein von unten. *El*, *Em* Epicond. lat. u. medial.

---

1) *Tuberc. supracondyloid. ext.* Gruber. 2) *Fossa intercondylica post.* *F. poplit.*
3) *Fossa patellae.* *F. intercondylica ant.* *Sinus condylorum ant.*

Das Tuberculum supracondyloideum mediale kann eine ungewöhnliche Grösse erreichen und am Lebenden fühlbar werden (Hyrtl, Wiener Sitzungsber. XXXI, 231. Gruber, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1853. Nr. 1); in einem Falle fand Gruber dasselbe in einen 2^{cm} langen, rückwärts ragenden Fortsatz ausgezogen, der mit dem Köpfchen an die zum Epicondylus medialis verlaufende Endsehne des M. adductor magnus reichte, diese Sehne verdrängend, aber von ihr durch einen accidentellen Schleimbeutel geschieden (Monographie a. a. O).

Am lateralen Rande des Oberschenkels kommt köher oben, zuweilen noch über der Spitze des Planum popliteum am Ursprung des kurzen Kopfs des M. biceps femoris ein stärkerer platter, kammförmiger Fortsatz vor, der sich 3^{cm} und mehr an dem Schenkelbein heraberstrecken und eine Höhe von 2^{cm} erreichen kann. Wilbrand (Ueber einen Proc. supracondyloideus) beschreibt ihn als Analogon des Proc. supracondyloideus des Armbeins unter demselben Namen und stellt ihn mit dem Trochanter tertius einiger Säugethiere zusammen, Barkow (Abhandl. S. 9), der ihn an drei Schenkelbeinen der Breslauer Sammlung wiederfand, erklärt sich mit Wilbrand einverstanden. Gruber dagegen hält den Wilbrand'schen Proc. supracondyloideus für eine zufällige Exostose und jedenfalls für etwas von dem Trochanter tertius der Säugethiere Verschiedenes, da dieser von der Anheftung eines dem M. gluteus max. entsprechenden Muskels herrühre und nie unterhalb der Mitte des Schenkelbeins liege.

In weiblichen Schenkelbeinen ist der Winkel, den die Längsaxe des Halses mit der Längsaxe des Körpers bildet, kleiner, einem rechten nahe. Wegen der grösseren Breite des Beckens und der geringeren Höhe der unteren Extremität ist beim Weibe in aufrechter Stellung mit aneinanderschliessenden Fersen die Convergenz der unteren Enden der Schenkelbeine auffallender.

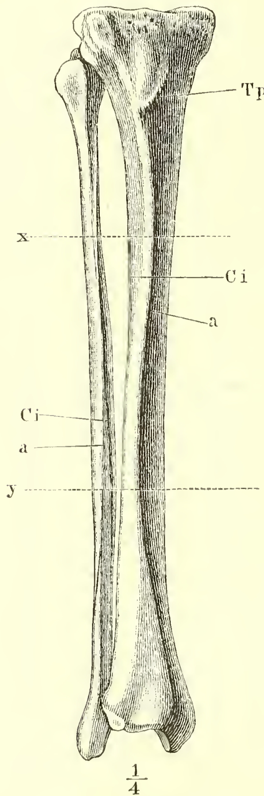
Beim Neugeborenen ist das obere und untere Ende des Schenkelbeins knorpelig, doch schliesst das untere Ende in der Regel schon einen Knochenkern ein, der als Mittel, das Alter der Frucht zu bestimmen, eine forensische Bedeutung erhalten hat. Casper's Untersuchungen (Gerichtl. Med. I, 692) ergaben darüber Folgendes: Bei 23 im siebenten und achten (Sonnen-) Monat gebornen und gleich nach der Geburt verstorbenen Früchten fand sich keine Spur dieses Kerns, ebenso fehlte er bei einem nicht ganz reifen, im neunten Monat geborenen Kinde. Bei einem mehr als acht Monat alten, aber nicht ganz reifen Kinde fand sich ein Kern von 4,5^{mm} Durchmesser. Bei elf reifen, wohlgenährten Kindern, von denen acht gelebt hatten, zeigte der Kern 4,5 bis 7, einmal 9^{mm} Durchmesser, doch kamen auch reife und sehr wohlgenährte Kinder vor, bei welchen der Kern nur 2,2 bis 4,4^{mm} Durchmesser erreicht hatte. Nach Schwegel (Entwickelungsgesch.) entsteht er zwischen der Geburt und dem dritten Jahr; auch Pleissner (Nonnulla de ossificatione in femoris inferiore epiphysi. Lips. 1862) vermisste ihn öfters bei ausgetragenen Früchten. Im oberen Ende entsteht der erste Knochenkern, und zwar im Kopfe, am Ende des ersten Lebensjahres; im vierten Jahre kommt ein Kern im grossen Trochanter, im dreizehnten bis vierzehnten Jahre ein Kern im kleinen Trochanter hinzu. Dieser aber verschmilzt zuerst mit dem Körper, ihm folgt der grosse Trochanter, dann der Kopf und zuletzt, im zwanzigsten Jahre, vereinigt sich die untere Epiphyse mit dem Körper. Beim Greise ist besonders das Schwinden der spongiösen Substanz des Schenkelhalses verhängnissvoll, Ursache der in höherem Alter so häufigen Brüche dieses Knochentheiles. Einen accessorischen Trochanter des Schenkelbeins, *Tuberc. colli*, aus einem besondern Ossificationspunkt, beobachtete Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XI, 290) am vorderen oberen Rande des Schenkelhalses.

c. Unterschenkelknochen.

Das Skelett des Unterschenkels besteht aus drei Knochen. Zwei derselben, Tibia und Fibula, sind cylindrisch und stellen in Verbindung mit einander und mit dem *Lig. interosseum* (Fig. 250) einen ähnlichen, der c. Unterschenkel.

Länge nach rinnenförmig vertieften Rahmen zur Aufnahme der Muskeln dar, wie die beiden Knochen des Unterarms; der dritte Knochen, Patella, ist platt, einem Sesambeine ähnlich in die Sehne der Streckmuskeln eingeschlossen und durch ein festes Band an die Tibia geheftet.

Fig. 249.



Tibia und Fibula verbunden, von vorn. *Tp* Tuberos. patell.

Von den beiden cylindrischen Knochen des Unterschenkels ist die Tibia allein zur Articulation mit dem Schenkelbein bestimmt; zugleich liefert sie auch den grösseren Beitrag zur Gelenkfläche des Knöchels. Aus diesem Grunde ist das Uebergewicht der Stärke des medialen Knochens über den lateralen am Unterschenkel viel bedeutender, als am Unterarme. Die Fibula ist ein verhältnissmässig dünner Pfeiler, als Stütze unter den am meisten über den Körper vorspringenden Theil des oberen Endes der Tibia gestellt.

Der Körper der Tibia ist nur sehr schwach vor- und medianwärts gebogen, der Körper der Fibula fast vollkommen gerade. Da nun ausserdem die Fibula an ihren Enden nur wenig dicker ist als am Körper und mit dem oberen Ende unterhalb des Randes der Tibia befestigt, mit dem unteren Ende in einen Ausschnitt der Tibia eingelassen ist: so ist der Zwischenraum zwischen beiden Knochen verhältnissmässig geringer, als am Arme, und besonders im unteren Drittel auf eine schmale (8^{mm} breite) Spalte reducirt.

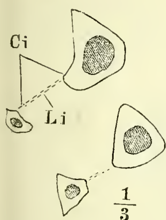
Dieser Spalte und dem Lig. interosseum wendet sowohl die Tibia als die Fibula eine Kante, ***Crista interossea***, zu, in welcher an jedem dieser beiden Knochen die Flächen sich verbinden, welche den Muskeln der Streck- und Beugeseite zur Anheftung dienen. Aber die Crista interossea ist an den Knochen des Unterschenkels nicht die schärfste Kante; schärfer ist, besonders an der Tibia, die Kante (Fig. 249 *a*), in welcher die vordere und mediale Fläche zusammenstossen [1]), so wie auch die beiden Flächen unter einem spitzeren Winkel gegen einander gestellt sind als die entsprechenden Flächen der Ulna.

Am oberen und unteren Ende nimmt die Tibia vorzugsweise im transversalen Durchmesser zu und die Endflächen, vermittelst welcher sie dort mit dem Schenkelbein, hier mit dem Sprungbein articulirt, haben dort eine elliptische, hier eine länglich vierseitige Form. Die grosse Axe jener Ellipse und die längste Seite dieses Vierecks liegen aber nicht parallel; sie schnei-

[1]) *Crista tibiae* aut.

en einander in einem Winkel von etwa 20° und die Tibia erscheint demach in geringem Maasse und zwar mit dem lateralen Rande des unteren Endes nach hinten um ihre Längsaxe gedreht. Stellt man die Tibia mit der grossen Axe der oberen Gelenkfläche genau transversal, so weicht die längere Seite der unteren Gelenkfläche mit dem lateralen Ende rückwärts von der Transversalen ab. Bei dieser Stellung wendet sich der Fuss, dessen Längsaxe rechtwinkelig zu der längeren Seite der unteren Gelenkfläche steht, mit der Spitze lateralwärts, so weit, dass die medialen Ränder beider mit den Fersen aneinandergeschlossenen Füsse einen Winkel von etwa 40 bis 50° einschliessen. Offenbar ist diese Stellung des Fusses und so auch die entsprechende der Tibia die eigentlich natürliche. Dabei aber hat die Fläche des Körpers der Tibia, an welcher die Muskeln der Streckseite entspringen, Streckäche, *Facies extensoria*, eine bis gegen das untere Drittel fast genau gittale Lage und die der Crista interossea gegenüberliegende freie Fläche ónnte, ihrer Richtung nach, mit eben so viel Recht vordere wie mediale läche genannt werden.

Fig. 250.



Horizontaldurchschnitt ler Unterschenkelkno- ;hen nach den Linien x und y, Fig. 249.

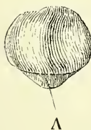
Die Haupternährungslöcher, in schräg absteigende Canäle führend, lieen hinter der Crista interossea, auf der Tibia an der unteren Grenze des beren Drittels, auf der Fibula etwas tiefer.

1. *Patella*, Kniescheibe [1]).

Die Patella ist platt, elliptisch mit horizontal gestelltem grössen Durchmesser. Ihre Vorderfläche ist convex, durch verticale Rinnen d Spalten (Gefässöffnungen) rauh, ringsum abfallend oder abgerunt gegen den Rand, in welchem sie sich mit der hinteren Fläche verıdet und hier und da in der Nähe dieses Randes, dem Rande paral-, gefurcht. Die Mitte des oberen Randes springt zuweilen in Form ıer stumpfen Spitze vor; der untere Rand wird fast in der ganzen eite verdeckt durch einen unmittelbar über diesem Rande von der Vorderche des Körpers entspringenden und gerade oder leicht rückwärts gebogen herabragenden platten, stumpfspitzen Fortsatz, *Apex patellae*, dessen vordere Fläche eine umittelbare Fortsetzung der Vorderfläche des Körpers der Kniescheibe ist. Derselbe wird von dem Lig. patellae umfasst. 1. Patella.

Fig. 251. Fig. 252. Fig. 253.







1/4

tella. Fig. 251 von vorn, Fig. 252 von ıten, Fig. 253 im sagittalen Durchschnitt.

Die hintere Fläche der Patella ist Gelenkfläche, überknorpelt, sattelförmig, von oben nach unten concav und vı einer Seite zur anderen convex, doch auch gegen die Seitenränder wder flach ausgehöhlt. Die stärkste Wölbung, eine stumpfe, verticale

[1]) *Rotula.*

Leiste, liegt medianwärts neben der Mitte des Knochens; sie passt in die Aushöhlung der Gelenkfläche des Schenkelbeins, auf welcher die Patella gleitet.

Die Patella des Neugebornen ist knorpelig; die Verknöcherung beginnt erst im vierten bis sechsten, nach Sömmerring zuweilen erst im zehnten Jahre und ist im fünfzehnten bis zwanzigsten vollendet.

2. *Tibia*, Schienbein [1]).

2. Tibia. An dem Körper der Tibia ist die mediale Fläche, welche, wie erwähnt, eine mittlere Richtung zwischen der frontalen und sagittalen ha: und in ihrer ganzen Ausdehnung durch die Haut durchgefühlt werden kann vollkommen glatt, leicht vom vorderen zum hinteren Rande gewölbt. Di im grössten Theile ihrer Länge lateralwärts gewandte Streckfläche is glatt und mehr oder minder rinnenförmig ausgehöhlt. Die hintere ode Beugefläche ist gewölbt oder durch eine stumpfe Kante der Länge nac getheilt und oben von einer schrägen rauhen Linie, *Linea poplitea* [2]), durchzogen, welche unterhalb des oberen Drittels des medialen Randes der hinteren Fläche beginnt und an der lateralen Ecke des oberen Endes der Tibi sich verliert. Sie läuft dem unteren Rande des M. popliteus parallel un rührt von der Anheftung eines Theiles des M. soleus her. Die *Crista inte ossea* ist im oberen Theile nicht viel mehr als eine rauhe Linie, die übe die Wölbung, mit welcher die vordere und hintere Fläche in einander übe gehen, herabzieht, erst an der Grenze des oberen und mittleren Drittels d Knochens bildet sie sich zu einer deutlichen Kante aus. Die scharfe vor dere Kante ist leicht S-förmig gebogen; im oberen Drittel des Körpe lateralwärts concav, im mittleren Drittel medianwärts concav, verflacht s sich im Anfang des unteren Drittels (Fig. 249).

Aus dem Körper der Tibia entwickelt sich das obere Ende ungefäl wie der Knauf einer Säule aus dem Schaft, nur dass die Ausladung nic gleichförmig im ganzen Umfange, sondern hauptsächlich nach den Seit stattfindet. Die hintere Fläche nimmt von der Gegend des unteren End der Linea poplitea an allmälig und nach beiden Seiten gleichmässig Breite zu, an den Seitenrändern sanft ausgeschweift und gegen den ober Rand leicht nach hinten übergebogen. Vorn entsteht aus der vorder Kante oder vielmehr indem sich diese Kante im Bogen lateralwärts wend medianwärts neben derselben (vergl. Fig. 249) ein dreiseitiges Feld, c Basis gegen den oberen Rand des Knochens gewendet, die Spitze in For eines langgezogenen, mit einer transversalen oder schrägen rauhen Lei versehenen Wulstes, *Tuberositas patellaris* [3]), über die Oberfläche vorrage indess der über diesem Wulst gelegene Theil der Fläche, parallel der hinter Fläche, im Aufsteigen rückwärts weicht. Die Leiste der Tuberositas tellaris ist die Anheftungsstelle des Ligam. patellae. Die Einschiebung d ser dreiseitigen Fläche treibt die Streckfläche und die mediale Fläche

---

[1]) *Focile majus. Canna major.* [2]) *Linea obliqua.* [3]) *Tuberositas s. spina tib.*

Körpers auseinander und ertheilt ihnen zugleich eine Neigung abwärts. Der oberste Theil der Tibia endlich, welcher die Endfläche trägt, ist ein fast verticaler (16^{mm} hoher) rauher Rand, *Margo infraglenoidalis m.*, in den die dreiseitige Vorderfläche des oberen Endes der Tibia geradezu, die

Fig. 254.

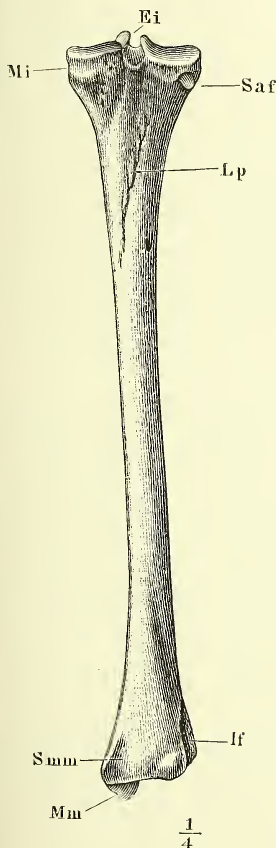
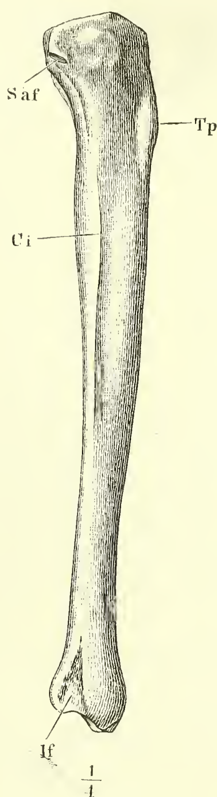


Fig. 255.

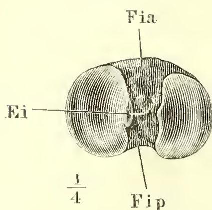


Tibia von hinten, von der lateralen Seite.
af Superf. artic. fibul. *Ei* Eminentia intercondyl. *If* Incisura fibul. *Mm* Malleol. medial. *Smm* Sulc. malleoli medial.

·itenflächen mittelst stumpfer Kanten übergehen und der nur in der Mitte ·r hinteren Fläche auf eine kurze Strecke (22^{mm}) unterbrochen und durch ıe einfache Kante ersetzt ist, welche die hintere Fläche von einer ver-·ften Stelle der oberen Fläche schneidet. Der Margo infraglenoidalis det an jeder Seite dieser Kante mit einer abgerundeten Ecke; unter ler Ecke findet sich eine Hervorragung; die mediale ist eine einfache ·itze oder Rauhigkeit, Insertionsstelle des M. semitendinosus; die laterale ·igt eine rundliche oder dreiseitige, ab- und rückwärts schauende Ge-

lenkfläche, *Superficies articularis fibularis* [1]), mit welcher das obere Ende der Fibula articulirt. Die obere Endfläche hat zwei flach vertiefte, zur Aufnahme der beiden Condylen des Oberschenkels bestimmte Gelenkflächen zu den Seiten einer mittleren, von vorn nach hinten ziehenden Rauhigkeit. Diese Rauhigkeit ist sanduhrförmig, vom vorderen und hinteren Rande der Fläche gegen die Mitte verschmälert. Der schmale mittlere Theil, ***Eminentia intercondyloidea*** (Fig. 254. 256) [2]), ragt über das Niveau der beiden Gelenkflächen vor; von ihm aus fallen die rauhen Flächen nach vorn und hinten ab bis unter das Niveau der Gelenkflächen, Gruben darstellend, aus welchen die Ligg. cruciata des Kniegelenks entspringen; die vordere Grube, ***Fossa intercondyloidea ant.***, ist breiter, die hintere, ***F. i. post.***, tiefer. Die Gelenkflächen, von welchen die mediale meist merklich grösser ist als die laterale, sind halbkreisförmig oder elliptisch mit sagittal gestellter grosser Axe und mit einer Ausbuchtung, welche sich an der Eminentia intercondyloidea oder an einem scharfen Kamm heraufzieht, der andererseits nach der Eminentia intercondyloidea abfällt.

Fig. 256.



Obere Endfläche der Tibia.

Am oberen Rande der Tibia finden sich Fortsätze der Art, welche Hyrtl unter dem Namen Trochlearfortsätze begreift, d. h. Vorsprünge, welche Sehnen, deren Verlaufsrichtung sich plötzlich ändert, als Rollen dienen. Ein Fortsatz, an welchem die Sehne des M. gracilis gleitet, sitzt am hinteren Ende des obersten Feldes der medialen Schienbeinfläche da auf, wo diese an den Margo infraglenoidalis grenzt. Ueberknorpelung war in den drei von Hyrtl beobachteten Fällen an der Gleitungsfläche nicht vorhanden, wohl aber eine Fütterung mit Synovialmembran. Die geringe Richtungsänderung, welche die Endsehne des M. semimembranosus vor ihrer Insertion neben der Tuberositas patellaris erfährt sah Hyrtl in Einem Falle durch zwei rundliche, abwärts in niedrige Riffe ausgezogene Knochenhöcker vorgezeichnet; zwischen den Höckern und ihren Riffen dehnte sich eine Furche ohne Ueberknorpelung über 2cm lang bis zur Insertionsstelle der Sehne herab (Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschl Knochen. Wien 1865).

Gegen den unteren Rand wird die Tibia vierseitig prismatisch vermöge einer Fläche, welche sich aus der Crista interossea entwickelt, abwärts im sagittalen Durchmesser an Breite zunimmt, sich zugleich in derselben Richtung aushöhlt, eine Aushöhlung, welche durch stumpfe Vorsprünge der Ränder noch vermehrt wird, und mit concavem unteren Rande endet. In dieser Fläche, der ***Incisura fibularis*** (Fig. 255), ruht das untere Ende der Fibula. Vor derselben wird die von der Crista interossea und der vorderen Kante eingeschlossene, bis dahin lateralwärts gerichtete Streckfläche zu einer vorderen und nimmt an Breite zu, indem die vordere Kante sich, abgestumpft, etwa an der Grenze des mittleren und unteren Drittels des Körpers schräg medianwärts wendet, um an der vorderen medialen Ecke der unteren Gelenkfläche zu enden (Fig. 249). In demselben Maasse, wie die Streckfläche nach vorn umlenkt, gelangt die mediale Fläche, welche am Körper stark nach vorn gekehrt war, in eine reiner medianwärts schauend

[1]) *S. a lateralis.* [2]) *Spina intercondyloidea, intermedia, media.*

Stellung, während zugleich die hintere Fläche, medianwärts an Breite zunehmend, sich entschiedener rückwärts richtet. Wie bei der natürlichen Haltung des Fusses die vordere und hintere Fläche des unteren Endes der Tibia aus der frontalen Lage mit dem lateralen Ende rückwärts weichen, wurde oben bereits angegeben. Beide Flächen sind gleich der medialen, schwach gewölbt (nur bei sehr starker Muskulatur ist die vordere Fläche, auf welcher die Strecksehnen gleiten, im transversalen Durchmesser concav); die mediale Fläche geht in ihrer ganzen Breite auf einen abwärts ragenden, abgestutzten oder abgerundeten Fortsatz, den inneren Knöchel. *Malleolus medialis*, über, welcher an den Proc. styloideus des Radius erinnert. Von der hinteren Fläche ist jener Fortsatz durch eine schräg ab- und medianwärts verlaufende, von zwei niederen Leisten eingefasste Rinne, *Sulcus malleoli medialis*, geschieden, in welcher sich Sehnen der Beugemuskeln bewegen (Fig. 254). Gegen die Endfläche schrägen sich sowohl die vordere und hintere Fläche, als auch der Knöchel mit einem niederen rauhen Rande ab, welcher zur Anheftung der Bänder bestimmt und am Knöchel zu diesem Ende mit einer Einbiegung versehen ist.

Die untere Gelenkfläche der Tibia geht von der Endfläche des Körpers auf die laterale Fläche des medialen Knöchels unter einem Winkel von wenig mehr als 90^0 über. So weit sie dem Knöchel angehört, ist die Gelenkfläche dreiseitig mit verticalem Vorderrande (13^{mm} hoch) und abgerundeter Spitze. Die Endfläche des Körpers habe ich länglich-vierseitig genannt; doch ist an den Seitenrändern eine schwache Convergenz nach hinten, am vorderen und hinteren Rande eine Convergenz gegen den medialen Knöchel zu bemerken, so dass sich die Form der ganzen Gelenkfläche, so weit sie der Tibia angehört, einem Dreieck mit abwärts gebogener Spitze nähert. Sie ist im sagittalen Durchmesser concav mit einer sehr schwachen, mittleren, sagittalen Erhabenheit, am Uebergange vom Körper zum Knöchel besonders im hinteren Theile sanft ausgerundet.

Zur Zeit der Geburt ist das Mittelstück der Tibia verknöchert; die obere Epiphyse, eine platte Scheibe, von deren unterem Rande vorn in Form eines zungenförmigen Fortsatzes die Tuberositas patellaris herabragt, enthält in der Regel bereits einen Knochenkern, der aber öfters auch erst innerhalb des ersten Jahres nach der Geburt entsteht. Die Verknöcherung der unteren Epiphyse beginnt im ersten bis zweiten Lebensjahre. Die Epiphysen verbinden sich mit dem Körper im achtzehnten bis fünfundzwanzigsten Jahre, die unteren früher als die oberen.

Sharpey sah einen besonderen Knochenkern in der Tuberositas patellaris und Béclard einen solchen im medialen Knöchel.

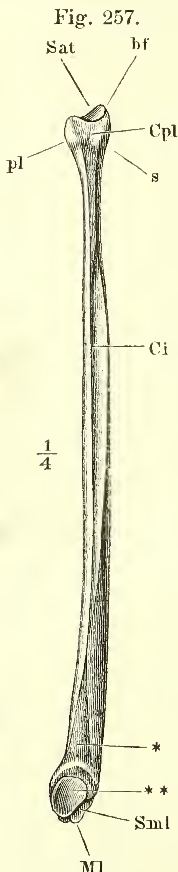
In der Form besteht zwischen der Tibia des Neugebornen und Erwachsenen der Unterschied, dass dort das obere Ende mehr zurückgebogen ist, der hintere Rand der oberen Gelenkfläche tiefer, dagegen die Gelenkfläche für die Fibula mehr horizontal steht. Die laterale Gelenkfläche des oberen Endes der Tibia zeigt noch keine vollkommene Uebereinstimmung mit der entsprechenden Gelenkfläche des Schenkelbeins. Hueter (Archiv für path. Anat. und Phys. XXVI, 484. XXVIII, 253), der diese Eigenthümlichkeiten hervorhebt, leitet sie sämmtlich von der gebeugten Lage des Knies beim Embryo ab.

3. *Fibula*, Wadenbein [1]).

3. Fibula.

Der mittlere Theil des Körpers der Fibula zeigt in der Regel drei scharfe, gerade oder etwas gebogene Kanten und drei Flächen, eine mediale, gegen die Tibia gewandte, eine laterale und eine hintere. Die mediale und laterale Fläche stossen in der vorderen scharfen Kante zusammen; die Kanten, in welchen die mediale und laterale Fläche sich mit der hinteren Fläche verbinden, sind stumpfer (vgl. Fig. 250). Unter diesen drei zuerst auffallenden Kanten befindet sich die Crista interossea nicht. Diese ist vielmehr auf eine stumpfe, im mittleren Theile des Körpers wenig markirte Linie reducirt, welche der Länge nach über die mediale Fläche herabzieht (Fig. 257). Demnach liegen auch die Flächen, von welchen je die Streck- und Beugemuskeln entspringen, fast in einer Ebene, als vordere und hintere Hälfte der medialen Fläche. Doch wird auch die hintere Fläche etwa von dem unteren Ende des oberen Drittels an für den Ursprung von Beugemuskeln (Flex. hall. long.) in Anspruch genommen, während sie gegen das obere Ende frei, d. h. nur von den Wadenmuskeln bedeckt ist. An der lateralen Fläche nehmen die Mm. peronei ihren Ursprung.

Fig. 257.



Fibula, von der medialen Seite. *Ci* Crista interossea.

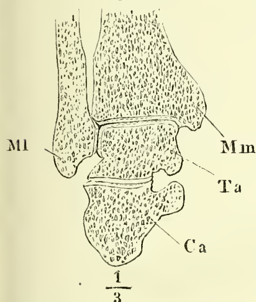
Dicht unterhalb des oberen Endes verschmälert sich die mediale Fläche, die vordere Kante plattet sich ab und der Knochen erhält einen fast cylindrischen, von vorn nach hinten comprimirten Hals, aus welchem der verdickte Kopf, *Capitulum*, hervorgeht. Der Kopf überragt den Körper ziemlich gleichmässig nach allen Seiten; er besitzt eine schräg ab- und medianwärts abgestutzte Endfläche, welche am oberen Theile des hinteren Randes die der Superf. articularis fibularis der Tibia entsprechende, leicht ausgehöhlte Gelenkfläche, *Superf. articularis tibialis*, trägt. Der seitliche Umfang ist in drei stumpfe Höcker oder Zacken getheilt, von welchen die mittlere (*bf*) die höchste ist; sie dient dem M. biceps fem. zur Insertion; von der vorderen (*pl*) entspringt ein Kopf des M. peroneus l., von der hinteren (*s*) ein Kopf des M. soleus.

Das untere Ende der Fibula ist an der der Tibia zugewandten Seite plan, lateralwärts verdickt, im Ganzen dreiseitig prismatisch, wie der Körper, aber mit etwas veränderter Lage der Flächen. Die hintere Fläche ist nämlich schon am oberen Ende des unteren Drittels des Körpers mit dem hinteren Theile der medialen Fläche zusammengeflossen; dagegen zerlegt sich die laterale

[1]) *Perone. Focile minus. Canna minor.*

Fläche in zwei Flächen, eine schräg vor- und eine schräg rückwärts schauende, durch eine Kante, welche an dem oberen Ende des unteren Viertels des Körpers aus der vorderen Kante ihren Ursprung nimmt. Die Crista interossea, welche unterhalb der Verbindung der hinteren Fläche mit der medialen an Schärfe gewonnen hat, geht zuletzt, sich allmälig ausbreitend, in eine Fläche über von verschoben vierseitiger Form, die mit der Einen längeren Diagonale vertical, mit der kürzeren Diagonale sagittal gestellt ist. Die sagittale Diagonale theilt diese Fläche in zwei Dreiecke, ein oberes spitzwinkeliges, dessen Höhe (50^{mm}) die Höhe des unteren, ziemlich gleichseitigen um mehr als das Doppelte übertrifft. Die obere dreieckige Fläche (Fig. 257 *) ist rauh und passt in die Incisura fibularis der Tibia. Das untere Dreieck (**) ragt über diese Incisur abwärts hervor; es ist überknorpelt, in der Mitte vertieft und gegen die Ränder schwach gewölbt; der überknorpelten Fläche des medialen Knöchels gegenüber, aber höher, d. h. weiter nach unten sich erstreckend als diese, vervollständigt es die Gelenkfläche des Unterschenkels, die den Kopf des Sprungbeins aufnimmt.

Fig. 258.



Frontaldurchschnitt der Unterschenkel- und Fusswurzelknochen. *Ta* Sprungbein. *Ca* Fersenbein. *Mm* Mall. medial.

Die seitlichen Flächen des unteren Endes der Fibula verlängern sich auf einen, dem Proc. styloideus der Ulna ähnlichen, aber platteren und breiteren Fortsatz, den lateralen Knöchel, ***Malleolus lateralis***, welcher mit abgerundeter Spitze, schwach medianwärts gekrümmt, rück- und abwärts über das untere Ende des Knochens hervorragt. Er macht die laterale Begrenzung einer an der hinteren Fläche des lateralen Knöchels vor- und abwärts verlaufenden Furche aus, des ***Sulcus malleoli lateralis***, in welcher die Sehnen der Mm. peronei gleiten.

Die Epiphysen der Fibula sind zur Zeit der Geburt noch vollkommen knorpelig; der Knochenkern der unteren bildet sich früher als der der oberen, jener im zweiten, dieser im vierten Jahre. Die Verschmelzung der Epiphysen mit dem Körper findet in derselben Ordnung und um Weniges später, wie in der Tibia, Statt.

d. Knochen des Fusses.

Die Knochen der Fusswurzel und des Mittelfusses setzen eine im sagittalen und transversalen Durchmesser aufwärts gewölbte Platte zusammen. Auf dem Gipfel derselben ist der Unterschenkel eingelenkt; sie stützt sich auf den Boden hinten mit dem Rande des Fersenbeins, vorn mit den vorderen Gelenkenden der Mittelfussknochen, insbesondere der grossen und fünften Zehe, mit dem vorderen Ende des Mittelfussknochens der grossen Zehe durch Vermittelung der Sesambeine. Ein Loth, von dem höchsten Punkte der oberen Gelenkfläche des Sprungbeins gefällt, trifft die Sehne des Gewölbes etwa an der Grenze des ersten und zweiten Viertels von hinten an gezählt. Das vordere Ende des ersten Mittelfussknochens ragt indess etwas weiter nach vorn, als das vordere Ende des fünften; das Gewölbe ist deshalb am Grosszehenrande weiter gespannt als am Kleinzehenrande: beide Sehnen d. Fuss.

verhalten sich zu einander wie 8 : 9. Auch die Höhe der Wölbung ist geringer an der Kleinzehen- als an der Grosszehenseite. Dies hängt zu-

Fig. 259.

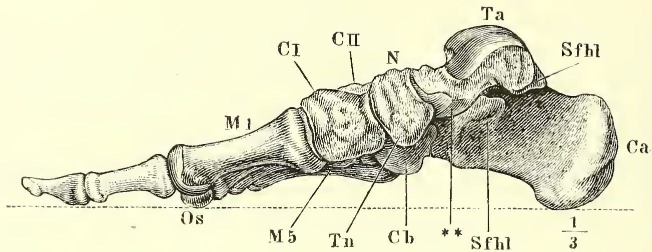


Fig. 260.

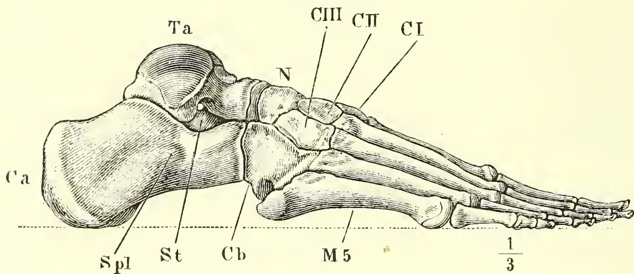


Fig. 259 Profilansicht des Fusses von der Grosszehenseite. Fig. 260 desgl. von der Kleinzehenseite. *Ca* Fersenbein. *Ta* Sprungbein. *N* Schiffbein. *CI*, *CII*, *CIII* erstes bis drittes Keilbein. *Cb* Würfelbein. *M1*, *M5* Mittelfussknochen der ersten und fünften Zehe. *Os* Sesambein. *St* Sinus tarsi. *Sfhl* Sulcus flex. hall. longi. *Spl* Sulcus m. peron. longi. *Tn* Tub. oss. navicul.

sammen mit der Form der transversalen Wölbung, welche ihre grösste Höhe unweit des medialen Fussrandes hat und medianwärts steiler als lateralwärts abfällt, zugleich aber gegen den lateralen Rand sich weiter abwärts senkt, als gegen den medialen. Die Wölbung im Ganzen ist in der Nähe der Zehen flach und nimmt gegen das Knöchelgelenk allmälig zu; in derselben Richtung mindert sich die Breite des Fusses. So erinnert seine Gestalt an die eines Fächers, dessen Stäbe, am bogenförmigen Rande horizontal ausgebreitet, sich gegen die Spitze hin vertical auf einander schichten. In der That kann der Fuss der Länge nach in zwei Abtheilungen zerlegt werden (Fig. 263), welche mit den vorderen Enden neben einander in einer Horizontalebene liegen, nach hinten aber sich so gegen einander verschieben, dass die mediale Abtheilung über die laterale zu liegen kommt. Die Grenze beider Abtheilungen fällt zwischen die dritte und vierte Zehe; die Spalte zwischen dem dritten und vierten Mittelfussknochen setzt sich in der Fusswurzel fort zwischen dem dritten Keilbein, Schiff-, und Sprungbein einerseits und dem Würfel- und Fersenbein andererseits; der Schnitt aber, welcher beide Abtheilungen von einander trennen sollte, müsste an den vorderen Enden der Mittelfussknochen vertical, an den hinteren Enden derselben Knochen schräg ab- und medianwärts geführt werden und, je weiter nach

hinten, um so mehr in die horizontale Richtung übergehen. Die laterale

Fig. 261.

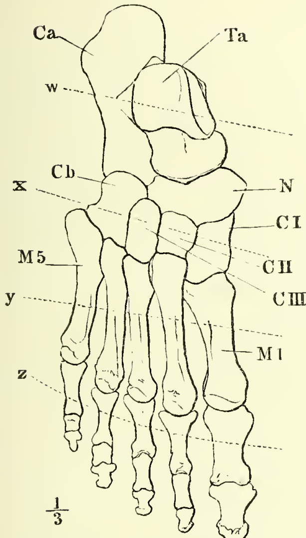


Fig. 262.

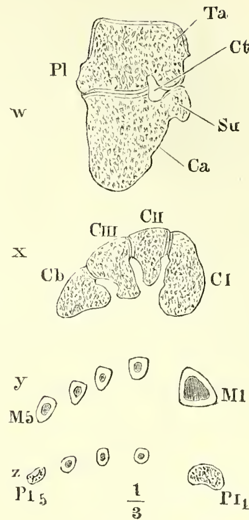
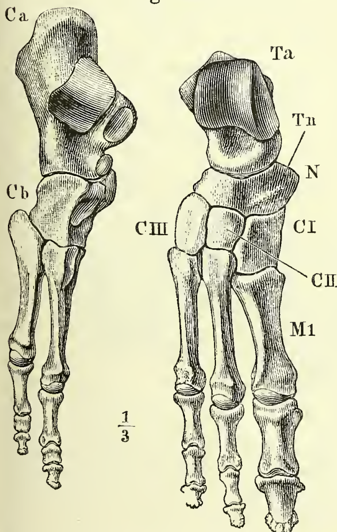


Fig. 261 Knochen des Fusses von oben. Fig. 262 Frontaldurchschnitte des Fusses nach den Linien *w*, *x*, *y*, *z* Fig. 261. *Ct* Canalis tarsi. *Su* Sustentaculum tali des Fersenbeins. *Pl* Proc. lateralis des Sprungbeins. *PI* Grundphalange.

Fig. 263.

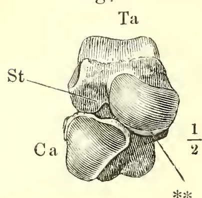


Knochen des Fusses von oben, der Länge nach in zwei Abtheilungen zerlegt. *Tn* Tuberos. oss. navicularis.

Abtheilung ist ein in sagittaler Richtung flacher Bogen; die Knochen der medialen Abtheilung liegen in einer vor- und abwärts geneigten Ebene. Die mediale Abtheilung ist, besonders nach vorn, breiter als die laterale, da jene drei Zehen, und zwar die drei grösseren, diese nur zwei Zehen begreift; an Länge sind sie einander ungefähr gleich, da die mediale Abtheilung sich weiter vorwärts, die laterale dagegen um die Länge der Ferse weiter rückwärts erstreckt. Vergleicht man beide Abtheilungen mit einander, so entspricht dem Fersenbein, in der einen das Sprungbein in der anderen; die Analogie der Mittelfussknochen und Zehen der einen und anderen Abtheilung versteht sich von selbst. Aber an der Stelle des Schiffbeins und der drei Keilbeine, welche in der medialen Abtheilung den Raum zwischen dem hintersten Knochen der Fusswurzel und dem Mittelfuss er-

füllen, liegt in der lateralen Abtheilung ein einziger Knochen, das Würfelbein, das sich demnach als Aequivalent eines Schiffbeins und zweier Keilbeine für den vierten und fünften Mittelfussknochen betrachten lässt. Der Vortheil dieser Betrachtungsweise liegt darin, dass sie anschaulich macht, an welchen Stellen des Fusses die Spalten zwischen den Knochen von einem Seitenrande zum anderen durchgreifen. Die vorderen Endflächen des Sprung- und Fersenbeins (Fig. 264) liegen fast in derselben frontalen Ebene; die Gelenke der Fusswurzel mit dem Mittelfuss und der Phalangen mit der Fusswurzel schliessen sich an einander in Ebenen, welche dem vorderen Rande des Fusses parallel und, mit Ausnahme des Mittelfussknochens der zweiten Zehe, ziemlich gleichmässig vom Grosszehen- zum Kleinzehenrande rückwärts weichen. Ein Schnitt aber in das Gelenk zwischen dem Schiffbein und den Keilbeinen stösst auf das Würfelbein und lässt sich nicht bis zum Kleinzehenrande des Fusses fortsetzen.

Fig. 264.



Fersen- und Sprungbein in Verbindung, von vorn
St Sinus tarsi.

α. Fusswurzelknochen, *Ossa tarsi.*

α. Fusswurzel. Die Knochen der Fusswurzel nehmen mit rauhen Flächen an der Bildung des Fussrückens, des Hohlfusses und der Seitenränder des Fusses Theil; die Flächen, welche sie einander zuwenden, sind zum Behuf der Articulation überknorpelt. Doch bleibt namentlich an den medialen und lateralen Binnenflächen ein verhältnissmässig grosser Theil rauh; die Gelenke nehmen nur Streifen in der Nähe des oberen Randes ein, und die Knochen, die am Fussrücken dicht verbunden scheinen, entfernen sich in der Fusssohle von einander und lassen Lücken, die von Bandmasse ausgefüllt werden (Fig. 262 *x*).

Man hat in Betreff der den Flächen der Fusswurzelknochen zu ertheilenden Bezeichnung zwischen zwei Methoden zu wählen, welche ich als anatomische und physiologische einander gegenüberstellen möchte. Nach der physiologischen Methode unterscheidet man Flächen, welche zur Bildung des Fussrückens, der Sohle, der Gelenke bestimmt sind, und unter den letzteren wieder Flächen zur Articulation mit höheren, mit tieferen, mit Nebenknochen u. s. f. Die anatomische Methode dagegen unterscheidet die Flächen nur nach ihrer Richtung. Eine Fläche im physiologischen Sinne kann z. B. von dem vorderen auf den Seitentheil eines Knochens übergehen; eine Fläche im anatomischen Sinne kann theilweise der Articulation mit Nebenknochen, theilweise der Articulation mit Knochen einer tieferen Reihe dienen. Auf diese Schwierigkeit trafen wir schon bei den Knochen der Handwurzel, doch liess sie sich dort umgehen, weil die meisten Flächen der Handwurzelknochen gekrümmt sind und sich allmälig aus einer Richtung in die andere wenden. An den Knochen der Fusswurzel dagegen setzen sich die Flächen mit scharfen Kanten gegen einander ab, und es tritt deshalb der Unterschied der Richtung auffallender hervor als der Unterschied der Function. Hierzu kommt noch, dass bei der Art, wie die Handwurzelkno-

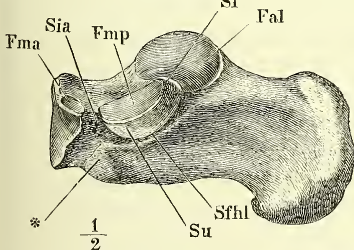
chen angeordnet sind, die Flächen von gleicher Richtung auch in der Function übereinstimmen: überall ist zur Articulation mit den Knochen der höheren Reihe die obere Fläche, mit den Knochen der tieferen Reihe die untere Fläche bestimmt. Die eigenthümliche Verschiebung der Fusswurzelknochen, welche oben S. 229 besprochen wurde, das Emporsteigen des Sprungbeins über seine Nachbarn und die Knickung der Längsaxe des Fusses bedingen es, dass hier die bezüglich der Lage gleichnamigen Knochenflächen eine verschiedene Function haben, und umgekehrt. Nachdem ich an der citirten Stelle die Bedeutung der einzelnen Knochen der Fusswurzel, im Vergleich zur Handwurzel, erörtert habe, woraus sich die Bedeutung der Flächen von selbst ergiebt, werde ich mich im Folgenden bei der Benennung und Einzelbeschreibung der Flächen nur an deren Richtung halten. Ich abstrahire dabei von der geringen Drehung um die verticale Axe, welche die Knochen bei der dem Fusse natürlichen Seitwärtswendung der Spitze (S. 284) erfahren, und nehme die Axe, um welche das Sprungbein sich auf und ab bewegt, genau transversal gestellt an.

Die Grundform der Fusswurzelknochen ist der Würfel, Grundform freilich nur insofern, als wir an jedem dieser Knochen sechs je paarweise einander gegenüberliegende Flächen erkennen, während jeder einzelne sich bald durch das Ueberwiegen des einen oder anderen Durchmessers, bald durch Wölbung oder Aushöhlung der Flächen und bald durch die Convergenz derselben wesentlich von der Würfelgestalt entfernt. Durch die gewölbte Form der Fusswurzel erhalten insbesondere die Knochen der zweiten Reihe gleich den entsprechenden der Hand, aber in noch auffallenderem Grade, die Gestalt von Keilen mit gegen die Sohle gerichteter Schneide.

1. Fersenbein, *Calcaneus* [1]) *Ca.*

Das Fersenbein ist länglich vierseitig, der längste Durchmesser fast parallel der Längsaxe des Fusses, nur wenig mit dem vorderen Ende lateralwärts abweichend. Dieser Durchmesser übertrifft fast um das Doppelte die Höhe des Knochens am hinteren Rande, während die Höhe sich zur Breite an dieser Stelle etwa wie 4 : 3 verhält. Am vorderen Ende ist das Fersenbein ansehnlich (um etwa $^1/_4$) niedriger, als hinten (Fig. 265); eine geneigte Fläche führt in der Mitte der Länge des Knochens von dem höher gelegenen Theile der oberen Fläche zu dem tieferen herab [2]). Neben diesem Abhange findet sich vom medialen Rande ausgehend ein platter, halbkreisförmiger Anbau, dessen obere 1. Fersenbein.

Fig. 265.

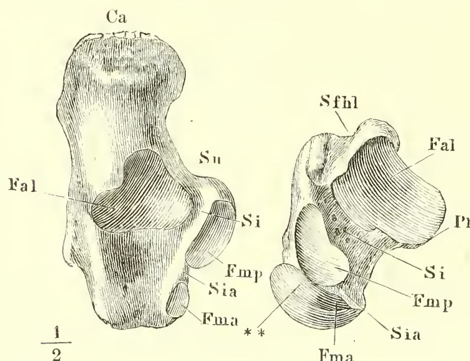


Fersenbein, von der Grosszehenseite. *Fal* Fac. artic. later. *Fma*, *Fmp* Fac. artic. medial. ant. u. post. *Si* Sulc. interartic. *Sia* Sulcus interart. access. *Sfhl* Sulcus M. flexoris hall. long. *Su* Sustent. tali.

[1]) *Os calcis.* [2]) Der niedrigere Theil des Fersenbeins wird vorderer Fortsatz, *Proc. ant. calcanei*, genannt.

Fläche, ebenfalls vorwärts geneigt, mit der oberen Fläche des Fersenbeinkörpers in einer Flucht liegt, dessen untere, rück- und abwärts schauende Fläche mittelst einer sanften Aushöhlung aus der Seitenfläche des letzteren hervorgeht, dessen freier Rand, rauh und wulstig, von hinten nach vorn an Höhe abnehmend, abwärts überhängt. Der Anbau, der das Sprungbein tragen hilft, wird Sprungbeinfortsatz, *Sustentaculum tali*[1]), genannt (Fig. 265, 266, vergl. 262 *w*). Die Fläche, durch welche das Fersenbein mit dem Sprungbein sich verbindet, nimmt den Abhang des Fersenbeinkörpers und des Sustentaculum tali ein. Sie dehnt sich, vom oberen (hinteren) Rande des Abhanges rück- und medianwärts abfallend, eine kleine Strecke auf den höher gelegenen Theil der oberen Fläche des Fersenbeins aus und geht von der vorderen Spitze des Sustentaculum tali mehr oder minder weit am medialen Rande des niedrigeren Theiles der oberen Fläche des Fersenbeinkörpers, nicht selten bis zu deren vorderem Rande vorwärts.

Fig. 266.



Fersen- und Sprungbein, das Fersenbein von der oberen, das Sprungbein von der unteren Fläche, vergl. Fig. 269.

Die Flächen, vermittelst welcher das Fersen- und Sprungbein aneinanderstossen, sind aber nicht in ihrem ganzen Umfange Gelenkflächen. Regelmässig zieht sich ein cylindrischer Canal, *Canalis tarsi*[2]) (Fig. 262 *w*), von aufeinander passenden Rinnen des Sprung- und Fersenbeins zusammengesetzt und von Bandmasse ausgefüllt, zwischen beiden Knochen schräg lateral- und vorwärts hin. Die Rinne des Fersenbeins, *Sulcus interarticularis calcanei*, ist seichter als die des Sprungbeins; vom hinteren Rande des Sustentaculum aus nach vorn verlaufend, scheidet sie zwei überknorpelte Flächen, eine breitere convexe, unregelmässig vierseitige oder elliptische und mit dem vorderen Ende des längsten Durchmessers lateralwärts abweichende, welche ganz dem Fersenbeinkörper angehört, und eine schmalere concave, welche sich entweder auf den medialen Theil der oberen Fläche des Sustentaculum beschränkt, oder sich in langgedehnt elliptischer oder Biscuitform auf die obere Fläche des Körpers verlängert, oder endlich durch eine transversale Furche ebenfalls in zwei Gelenkflächen getheilt wird, von welchen die eine das Sustentaculum, die andere die vordere mediale Ecke des Körpers einnimmt. Die Gelenkfläche des Körpers wollen wir die laterale, ***Fac. art. lat.***, die von dem Sustentaculum aus nach vorn sich erstreckende die mediale nennen. Entwickeln sich aus der letzteren zwei, so ist die eine die hintere (***Fac. art.***

---

[1]) *Proc. lateralis.* [2]) *Sinus tarsi.*

medialis post.), die andere die vordere (*Fac. art. med. ant.*), die quere Rinne zwischen beiden mag sodann *Sulcus interarticularis access.* heissen. Die aufeinander passenden queren Rinnen des Fersen- und Sprungbeins setzen einen *Canalis tarsi accessorius* zusammen, welcher quer vor dem Sustentaculum vorüberfährt, und, gleich dem hinteren und beständigen Canalis tarsi, in eine weite Grube zwischen der unteren concaven Fläche des Sprungbeins und der oberen Fläche des Fersenbeins vor der lateralen Articulation des Sprung- und Fersenbeins ausmündet. Diese Grube nennen wir *Sinus tarsi* (Fig. 264). Die obere Fläche des Fersenbeins, welche den Boden des Sinus tarsi ausmacht, ist platt, mit scharfen Kanten gegen die Seitenflächen abgesetzt, dicht am Rande der Gelenkfläche grubenförmig vertieft; hinter der Articulation ist die obere Fläche des Fersenbeins gewölbt, verschmälert und geht abgerundet in die Seitenflächen über.

Von den Seitenflächen des Fersenbeins ist die laterale durch zahlreiche Gefässlöcher rauh und plan bis auf einen leisten- oder höckerartigen unter dem vorderen Rande der Gelenkfläche in der halben Höhe des Knochens schräg ab- und vorwärts verlaufenden Vorsprung, *Proc. trochlearis calcanei* [1]), welcher von oben her eine Furche begrenzt, *Sulcus M. peronei longi* (Fig. 260), die die Sehne des genannten Muskels aufnimmt. Der Vorsprung kann fehlen oder sich dergestalt verdoppeln, dass die Sehne zwischen zwei Leisten eingeschlossen liegt. Die mediale Fläche ist glatt, in sagittaler Richtung leicht concav, in verticaler durch den Uebergang auf die untere Fläche des Proc. lateralis tief ausgehöhlt, mit einer flachen Rinne, *Sulcus M. flexoris hall. longi*, Fig. 265, versehen. Die hintere Fläche des Fersenbeins ist besonders im verticalen Durchmesser gewölbt, gegen den oberen Rand verschmälert, in der oberen Hälfte glatt, in der unteren (durch die Anheftung der Achillessehne) rauh, durch einen Ausschnitt des unteren Randes in zwei an die untere Fläche sich herumziehende und mit den Spitzen vorwärts gerichtete Zacken getheilt (Fig. 193), eine breitere mediale und eine schmalere laterale. Die untere Fläche, vor diesen Zacken vertieft, an den Seitenrändern abgerundet, durch Poren und sagittale Furchen rauh, verschmälert sich nach vorn und endet unweit der vorderen Fläche mit einem stumpfen Höcker (Fig. 265 *), welcher an der medialen Fläche hinaufzieht, indess vor demselben die mediale mehr und mehr abwärts geneigte Fläche mit der lateralen in einer abgerundeten Kante sich vereinigt. Die vordere, überknorpelte Fläche (Fig. 265) ist demgemäss ein Dreieck, rechtwinkelig, die Hypothenuse durch die Kante gebildet, welche der vorderen mit der medialen Fläche gemein ist, alle drei Winkel abgerundet. Sie ist durch Ueberhängen des oberen Randes in verticaler Richtung concav und durch Zurückweichen der oberen medialen Ecke in transversaler Richtung convex. Am medialen Drittel des oberen Randes dieser Gelenkfläche findet sich zuweilen eine schmale schräg aufwärts gerichtete Facette, auf welche das Schiffbein sich mit seinem Rande stützt.

Den Proc. trochlearis calcanei fand Hyrtl (Trochlearfortsätze) unter 987 Extremitäten dreimal von solcher Höhe, dass der durch ihn bedingte Hautvorsprung mit seiner Spitze fast im Niveau des Knöchels lag. Eine Höhe von 5^{mm} ist nicht

---

[1]) *Proc. inframalleolaris calc.*

selten. Die untere Fläche ist mit Knorpel belegt, dessen Mächtigkeit 1mm übersteigen kann.

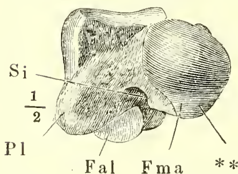
2. Sprungbein, *Talus* [1]) *Ta.*

2. Sprungbein.

Das Sprungbein ist Träger der überknorpelten Rolle, mit welcher der Fuss sich im Knöchelgelenk bewegt. Die in sagittaler Richtung gewölbte, in transversaler Richtung schwach ausgehöhlte obere Fläche dieser Rolle (Fig. 260, 262, 263) nimmt den grössten Theil der oberen Fläche des Sprungbeins ein; der vor der Rolle gelegene rauhe Theil der oberen Fläche ist nicht nur kürzer, sondern auch schmaler als der überknorpelte, und zwar durch Einbiegung am Kleinzehenrande verschmälert; er ist zugleich vor der Gelenkfläche vertieft, und auch diese Vertiefung ist am Kleinzehenrande am auffallendsten und wird gegen den Grosszehenrand flacher. Der vordere Rand der Gelenkfläche ist fast genau transversal; ihre Seitenränder zeigen eine geringe Convergenz nach hinten; ihr hinterer Rand, der zugleich der hintere Rand der oberen Fläche ist, steigt schräg medianwärts ab (Fig. 268).

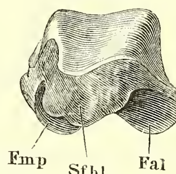
Auf die Grosszehenfläche des Sprungbeins (Fig. 259) erstreckt sich der Knorpelüberzug vom oberen Rande her in Form eines halbmondförmigen Saumes, der mit seiner hinteren Spitze die hintere Ecke der oberen Gelenkfläche nicht erreicht, mit seiner vorderen, abgerundeten Spitze dagegen über den vorderen Rand der oberen Gelenkfläche hinaus vorwärts ragt.

Fig. 267.



Sprungbein, von vorn, um die horizontale Axe wenig aufwärts gedreht. *Fal* Fac. artic. medial. *Fma* Fac. art. med. ant.

Fig. 268.



Sprungbein von hinten. *Fal* Fac. artic. medial. *Fmp* Fac. art. med. post.

Der überknorpelte Theil der medialen Fläche hat eine geringe Neigung aufwärts, die zunächst dem vorderen Rande noch etwas deutlicher wird. Der übrige, ziemlich rauhe Theil dieser Fläche steht vertical; ihr unterer Rand ist concav, dem oberen concentrisch gebogen.

Auf die Kleinzehenfläche des Sprungbeins (Fig. 260) geht der Knorpelüberzug vom ganzen lateralen Rande der oberen Fläche continuirlich über, vorn mit einer scharfen, hinten mit einer stumpferen Kante, die sich zuweilen wie eine zwischen beiden Flächen eingeschobene schmale Facette ausnimmt. Der überknorpelten Fläche des lateralen Knöchels ähnlich, aber von grösseren Dimensionen, ist die laterale Gelenkfläche des Sprungbeins dreiseitig mit abwärts ragender Spitze und ungefähr ebenso hoch, als am oberen Rande (im sagittalen Durchmesser) breit, im oberen Theile vertical und gegen die Spitze sanft aufwärts geneigt, die Spitze getragen von der lateralwärts am meisten vorragenden Ecke, *Proc. lateralis* des Sprungbeins (Fig. 267). Dem Rande dieser Gelenkfläche genau parallel verläuft der untere Rand der Kleinzehenfläche des Sprungbeins von der hin-

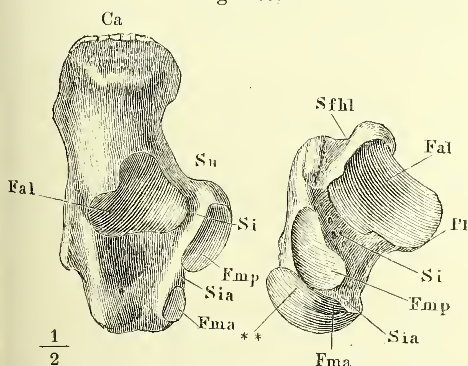
[1]) *Astragalus.* Knöchelbein.

ɛeren Ecke an erst ab- und lateral-, dann auf- und medianwärts. Nur ein iederer Streifen rauher Oberfläche, zur Anheftung der Gelenkbänder rinnenförmig vertieft, zieht sich unterhalb der Gelenkfläche hin; er geht hinten ıus der niederen hinteren Fläche hervor und grenzt vorn an den vorwärts ȝewandten Theil der unteren Fläche, welche den Sinus tarsi von hinten her egrenzt. Unter der vorderen oberen Ecke der Knöchelgelenkfläche findet sich die Kleinzehenfläche des Sprungbeins auf eine ziemlich scharfe, im Bogen anfangs median-, dann vorwärts laufende Kante beschränkt, welche sich erst in der Nähe des vorderen Randes wieder zu einer Fläche entfaltet, vodurch der vordere Theil des Sprungbeins, von dieser Seite betrachtet, las Ansehen eines durch einen engen Hals von dem Körper abgesetzten Kopfes gewinnt[1] (Fig. 267).

Die hintere Fläche des Sprungbeins, niedrig, vierseitig, etwas medianvärts gewandt, mit parallelen, medianwärts absteigenden Seitenrändern ist von einer den Seitenrändern parallel verlaufenden Rinne, *Sulcus M. flexor. iall. longi*, zwischen zwei mehr oder minder vorspringenden rauhen Höckern lurchzogen. Die Rinne nimmt die Sehne des M. flex. hall. long. auf und etzt sich in die gleichnamige Rinne des Fersenbeins fort. Von den beiden eitenhöckern ragt der laterale weiter rückwärts und stützt sich auf die bere Fläche des Fersenbeins, der mediale liegt über dem hinteren Eingange es Sinus tarsi (vgl. Fig. 259).

Die vordere Fläche des Sprungbeins ist überknorpelt, Theil einer Kugelfläche, breiter als hoch, mit dem oberen Rande schräg medianwärts bfallend. Sie greift an der unteren Fläche des Sprungbeins weiter herum ls an der oberen, und an der medialen Seite weiter als an der lateralen. as Schiffbein, welches mit der vorderen Fläche des Sprungbeins articulirt, isst einen Streifen überknorpelter Fläche (Fig. 259, 267, 269 **) am unteren und medialen Rande frei, welcher zuweilen durch eine sehr stumpfe Kante von dem mit dem Schiffbein articulirenden Theil der Gelenkfläche abgesetzt ist. Er ruht auf dem Lig. tibio-calcaneo-naviculare. Dieser Streifen zieht sich zuweilen medianwärts bis unter das Knöchelgelenk hin.

Fig. 269.



Fersen- und Sprungbein, das Fersenbein von der oberen, das Sprungbein von der unteren Fläche. *Fma*, *Fmp* Fac. art. med. ant. und post.

Die untere Fläche des Sprungbeins zeigt die beiden, durch eine tiefe rauhe Furche, *Sulcus interarticularis tali*, schiedenen Gelenkflächen, mittelst welcher das Sprung- auf dem Fersen-

[1]) Daher die Benennung *Caput* u. *Collum tali*.

bein ruht. Die laterale, auf dem Körper des Fersenbeins articulirende Gelenkfläche, *Fac. art. lateralis*, ist tief ausgehöhlt, elliptisch; sie liegt mit dem längsten Durchmesser schräg lateral- und vorwärts und reicht von dem unteren Rande der hinteren Fläche zu dem vorderen Rande des oben erwähnten Proc. lateralis. Die mediale, mit dem Sustentaculum des Fersenbeins articulirende Gelenkfläche ist verschieden geformt, je nachdem die Articulationsfläche des Fersenbeins sich auf das Sustentaculum beschränkt oder sich bis zum vorderen Rande dieses Knochens ausdehnt. In beiden Fällen geht die Gelenkfläche des Sprungbeins, *Fac. art. medialis post.*, hinten schmal und nach vorn sich allmälig verbreiternd, längs dem Grosszehenrande der unteren Fläche bis an den Knorpelüberzug der vorderen. Der Gelenkfläche am vorderen Rande des Fersenbeinkörpers entspricht aber am Sprungbeine eine Facette, *Fac. art. med. ant.*, welche mit der Gelenkfläche für das Sustentaculum, sowie mit dem Knorpelüberzug der vorderen Fläche des Sprungbeins in einer stumpfen Kante zusammenstösst. Findet die Articulation nur mittelst der Gelenkfläche des Sustentaculum und der ihr entsprechenden am Sprungbein Statt, so bleibt zwischen Sprung- und Fersenbein vor dem Sustentaculum eine Spalte, die sich in die Spalte zwischen Schiff- und Würfelbein fortsetzt. Ist am Sprungbein wie am Fersenbein die mediale Gelenkfläche durch eine Furche, *Sulcus interart. ant.*, in zwei getheilt, so entsteht aus den auf einander passenden Furchen der bereits beim Fersenbein beschriebene Can. tarsi accessorius.

Einen Proc. trochlearis am Halse des Sprungbeins, in welchem, wie in einer Rolle, das mittlere dickste Fascikel des Lig. talo-naviculare gleitet, traf Hyrtl nur Einmal; häufig dagegen einen Trochlearfortsatz am Sprungbeinkörper, der mit seiner medialen glatten Fläche die laterale Wand des Canals bildet, in welchem die Sehne des M. flexor hallucis long. zur Fusssohle läuft.

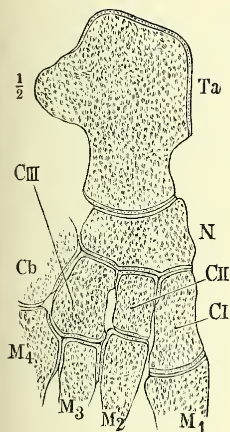
3. Schiffbein, *Os naviculare N*[1]).

3. Schiffbein. Das Schiffbein gleicht einer dicken, elliptischen, mit der grossen Axe transversal gestellten und nach der Fläche gebogenen Scheibe, welche die concave Fläche nach hinten, die convexe nach vorn wendet (vergl. Fig. 193). Die hintere Fläche ist stärker gebogen als die vordere; insbesondere weicht sie mit dem medialen Rande zurück. Die Scheibe nimmt daher medianwärts an Dicke zu. Die hintere Fläche ist ein Hohlkugelabschnitt; sie articulirt auf der Vorderfläche des Sprungbeins. Die vordere Fläche gewinnt durch eine Einbiegung des unteren Randes eine nieren- oder bohnenförmige Gestalt. Sie ist ebenfalls Articulationsfläche und wird durch zwei stumpfe, von der Mitte des unteren Randes ausgehende und nach oben divergirende Kanten in drei Felder getheilt, welche die drei Keilbeine aufnehmen (Fig. 270). Das mediale Feld ist das grösste, halbelliptisch; das mittlere ist dreiseitig mit abwärts gekehrter Spitze, das laterale vierseitig mit lateralwärts convergirendem oberen und unteren Rande. An den lateralen Rand desselben schliesst sich unmittelbar die sogleich zu erwähnende latera

[1]) *Os scaphoideum.* Kahnbein.

Gelenkfläche an. Alle drei Felder sind fast plan oder schwach gewölbt und nur in der Nähe der Ränder etwas vertieft.

Fig. 270.



Horizontaldurchschnitt des Schiffbeins mit den Keilbeinen und dem Würfelbeine.

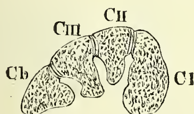
Der Rand, welcher die beiden beschriebenen Flächen des Schiffbeins mit einander verbindet, ist grösstentheils rauh und porös. Er vertritt die Stelle der ohne bestimmte Grenzen in einander fliessenden oberen und unteren, Gross- und Kleinzehenfläche des Knochens. Der medianwärts abfallende Theil des Randes setzt sich auf die mediale Fläche einer comprimirten am Grosszehenrande des Fusses stark abwärts ragenden stumpfen Zacke, *Tuberositas ossis navicularis*, Fig. 259, 263, fort. Der Theil des Randes, welcher etwa der Grenze der lateralen und unteren Fläche des Schiffbeins entsprechen würde, trägt in der Regel in der vorderen Hälfte eine halbkreisförmige mit dem geraden Rande an die laterale Facette der Vorderfläche anstossende Gelenkfläche, welche, lateral- und abwärts geneigt, auf einer Gelenkfläche des Würfelbeins ruht. Seltener kommt an dieser Stelle, in Verbindung mit dem Rande der hinteren Gelenkfläche, ein schmaler Knorpelstreif zur Verbindung mit dem Rande des Fersenbeins vor.

Am hinteren Rande der Rückenfläche des Schiffbeins kam Hyrtl Einmal ein Proc. trochlearis vor, in Form eines niederen Höckers mit abgerundeter Spitze; auf dieser befand sich eine muldenförmige Epiphyse, die den Höcker nach hinten zu überragte und mit einer kleinen überknorpelten Fläche auf einer ähnlichen am oberen Rande der Gelenkfläche des Sprungbeinkopfs spielte, mit welcher sie durch eine laxe Kapsel verbunden war. Die mediale Seite des Höckers war eben, die laterale rinnenartig vertieft und mit der Sehne des M. extensor hallucis long. in Berührung.

4. Erstes Keilbein, *Os cuneiforme primum* CI.

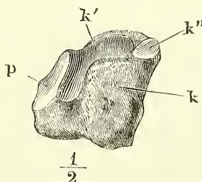
Dieses Keilbein trägt zwar seinen Namen mit Recht, ist aber, der Regel entgegen, mit der Schneide aufwärts gerichtet (Fig. 271). Die Schneide, 4. Erstes Keilbein.

Fig. 271.



Frontaldurchschnitt des Fusses durch die Keilbeine und das Würfelbein.

Fig. 272.

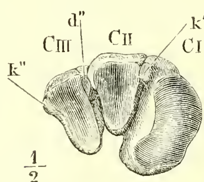


Erstes Keilbein von der Kleinzehenseite.

in welcher die Gross- und Kleinzehenfläche, beide lateralwärts gekrümmt, zusammenkommen, besteht aus zwei Abtheilungen, von welchen die hintere,

längere, schräg vor-, median- und aufwärts, die vordere gerade vorwärts geht (Fig. 274). Die beiden Seitenflächen sind demnach fünfseitig und die hintere Fläche ist ansehnlich niedriger, als die vordere. Die hintere Fläche (Fig. 272 *p*) articulirt auf der medialen Facette des Schiffbeins und wiederholt genau deren halbelliptische Form, nur dass sie leicht ausgehöhlt und gegen die Ränder etwas gewölbt ist; die vordere Fläche, zur Articulation mit dem ersten Mittelfussknochen bestimmt, ist leicht gewölbt, unregelmässig bohnenförmig, den eingebogenen Rand lateralwärts gerichtet, im verticalen Durchmesser etwa doppelt so lang, als im transversalen (Fig. 273). Die Grosszehenfläche ist rauh, im verticalen Durchmesser gewölbt, im sagittalen etwas vertieft, an der vorderen unteren Ecke mit einem Eindruck versehen, der von der Anheftung des M. tibialis ant. und der Bänder des medialen Fussrandes herrührt; sie geht mit einer stumpfen Kante in die ebenfalls rauhe Sohlenfläche und diese ebenso in die Kleinzehenfläche über. Die Kleinzehenfläche hat längs dem hinteren und oberen Rande einen überknorpelten Saum. Der Saum des hinteren Randes stösst in einer scharfen Kante mit dem Knorpelüberzug der hinteren Fläche zusammen. Der Saum des oberen Randes ist durch eine Kante oder eine schmale Rinne gerade da getheilt, wo der obere Rand seine Richtung ändert. Die unter dem gerade vorwärts verlaufenden Theil des oberen Randes gelegene kleine, kreis- oder halbkreisförmige Gelenkfläche (Fig. 272 *k''*) steht mit dem zweiten Mittelfussknochen in Verbindung; die im Winkel gebogene Gelenkfläche am hinteren Theile des oberen Randes und am hinteren Rande (*k'*) dient zur Articulation mit dem zweiten Keilbein. Der rauhe Theil der Kleinzehenfläche (*k*) ist eine Strecke weit abwärts durch den zweiten Mittelfussknochen und das zweite Keilbein versteckt. Zunächst dem unteren Rande liegt diese Fläche frei an der Fusssohle (Fig. 271).

Fig. 273.



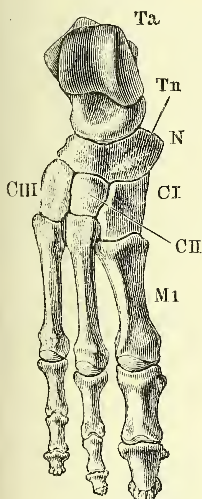
Die drei Keilbeine, von vorn.

5. Zweites Keilbein, *Os cuneiforme secundum* C II.

5. Zweites Keilbein. Das zweite Keilbein liegt am Fussrücken zu Tage mit einer mehr oder minder gewölbten rauhen, vierseitigen Fläche, welche fast ebenso lang als breit ist, sich aber gegen den vorderen Rand hin um Weniges verschmälert; die scharfe Schneide des Keils liegt in der Fusssohle in einer Vertiefung, welche von den einander zugewandten Flächen der beiden Nebenknochen begrenzt wird. Die vordere und hintere Fläche sind überknorpelt; die hintere (Fig. 275 *p*) gleichseitig dreieckig, die vordere, weil am oberen Rande etwas schmaler als die hintere, gleichschenkelig dreieckig (Fig. 273); die hintere in verticaler Richtung leicht concav, die vordere mit einer geringen verticalen Wölbung zwischen zwei Concavitäten. Von den vierseitigen und abwärts convergirenden Seitenflächen ist die mediale mit einem Knorpelüberzug versehen, welcher der eben beschriebenen Articulationsfläche am ersten Keilbein genau gleicht, die obere Hälfte und den hinteren Theil de

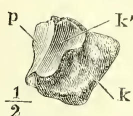
unteren Hälfte der Fläche einnimmt und in scharfen Kanten mit der hinteren und vorderen Gelenkfläche zusammentrifft; das vordere untere Viertel der medialen Fläche ist rauh. Die laterale Fläche ist in der vorderen, grösseren Hälfte (Fig. 275 *k*) rauh; die Fläche zur Articulation mit dem dritten Keilbein (*k'*), welche ihrerseits ebenfalls mit dem Knorpelüberzug der hinteren Fläche zusammenstösst, reicht am oberen Rande bis zur Mitte, am unteren nicht über das hintere Viertel und erhält durch S-förmige Einbiegung des vorderen Randes eine der medialen Gelenkfläche ähnliche Winkelmaassform, jedoch mit kürzerem und abgerundetem horizontalen Schenkel.

Fig. 274.



Mediale Hälfte des Fusses. *Tn* Tuberc. ossis. navic.

Fig. 275.



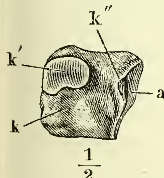
Zweites Keilbein v. d. Kleinzehenseite.

6. Drittes Keilbein, *Os cuneiforme tertium CIII.*

Das dritte Keilbein ist im transversalen Durchmesser kleiner, in den übrigen Dimensionen grösser als das zweite; der transversale Durchmesser beträgt etwas mehr als die Hälfte des agittalen und des verticalen. Die Rückenfläche, plan, rauh, gegen den Kleinzehenrand abwärts geneigt, weicht mit dem lateralen Ende des vorderen und hinteren Randes und zwar mit dem letzteren stärker rückwärts. Die Seitenränder gehen ziemlich parallel in stumpfwinkelig gebrochenen Linien vom hinteren Rande an erst bis etwa zur Mitte lateral-, dann median-, endlich gerade vorwärts (vgl. Fig. 260). Diese Aenderungen der Krümmungen treffen zusammen mit Aenderungen der Beschaffenheit der Seitenflächen, welche längs der hinteren Hälfte überknorpelt, in der vorderen Hälfte rauh und erst ganz in der Nähe des vorderen Randes wieder überknorpelt sind. Der hintere überknorpelte Theil entspricht medialerseits der Gelenkfläche des zweiten Keilbeins, lateralerseits (Fig. 276 *k'*) einer Gelenkfläche des Würfelbeins; die Knorpelüberzüge am vorderen Rande dienen zur Articulation mit den Basen des zweiten (Fig. 273 *d''*) und vierten Mittelfussknochens (*k''*). Die dem zweiten Keilbein zugewandte Gelenkfläche ist derjenigen, auf welcher sie articulirt, in Form und Grösse vollkommen gleich; sie erreicht demnach nicht den unteren Rand der Fläche; die dem Würfelbein zugewandte Gelenkfläche, von rundlicher halbelliptischer Gestalt, reicht noch weniger weit hinab, dagegen etwas weiter vorwärts. Die zur Articulation mit den Mittelfussknochen bestimmten Facetten sind schmal- und reifen- oder halbkreisförmig; sie erstrecken sich nicht über das obere

6. Drittes Keilbein.

Fig. 276.



Drittes Keilbein von der Kleinzehenseite.

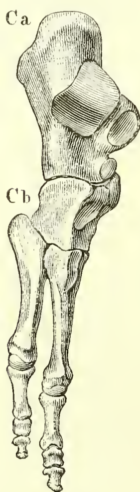
Drittel der Seitenfläche und nehmen sich wie auf die Seitenflächen zurückgeschlagene Anhänge der oberen Ecke des Knorpelüberzugs der Vorderfläche aus. Im Uebrigen sind die Seitenflächen rauh, im Umfang der Gelenkflächen rinnenartig vertieft, in der abgerundeten Schneide des Keils vereinigt; die Grosszehenfläche ist aufwärts geneigt, die Kleinzehenfläche schon näher der horizontalen, als der verticalen Lage. Die hintere Gelenkfläche, von der Form der lateralen Facette des Schiffbeins, leicht vertieft, stösst in scharfen Kanten mit den hinteren Gelenkflächen der Seitenflächen zusammen. Unter der abgerundeten und überragenden unteren Spitze derselben bleibt ein niederes und schmales, rauhes Stück der hinteren Fläche frei. Die vordere Fläche (Fig. 276 *a*) ist in ihrem ganzen Umfang zur Articulation mit dem dritten Mittelfussknochen bestimmt, dreiseitig mit abwärts gerichteter, abgerundeter Spitze, oder plan und gegen die Spitze sehr seicht concav.

Zwischen den Gelenken des dritten Keilbeins mit den Nebenknochen und den Mittelfussknochen bleibt zu jeder Seite des dritten Keilbeins ein verticaler, von Bandmasse erfüllter spaltförmiger Canal (Fig. 270), welcher am skelettirten Fuss von der Rücken- zur Sohlenfläche führt.

7. Würfelbein, *Os cuboideum* **Cb.**

7. Würfelbein. Auch das Würfelbein ist keilförmig oder dreiseitig prismatisch. Die Schneide liegt am lateralen Fussrande, gegen welchen die Rücken- und Sohlenfläche convergiren (Fig. 271). Zu dieser Verjüngung des Knochens im verticalen Durchmesser kommt sodann noch eine Verjüngung gegen die Schneide des Keils im sagittalen Durchmesser, indem die vordere Fläche rückwärts, die hintere vorwärts zum Kleinzehenrande geht (Fig. 277). In geringerem Maasse nähern sich Sohlen- und Rückenfläche einander auch nach vorn. Die Kante, in welcher Rücken- und Sohlenfläche einander begegnen, ist stumpf und etwas eingebogen. Die Rückenfläche ist gegen diese Kante so stark abwärts geneigt, dass sie mit der lateralen Fläche des Fersenbeins in einer Flucht liegt und sich erst gegen den vorderen Rand allmälig mehr aufwärts wendet. Auch die Sohlenfläche liegt mit dem medialen Rande höher als mit dem lateralen, und die Fläche endlich, welche die medialen Ränder der Rücken- und Sohlenfläche verbindet und die Gelenkflächen für das dritte Keilbein und das Schiffbein trägt, ist auf- und wenig medianwärts gerichtet, so dass auf dieselbe kaum mehr der Name einer medialen oder Grosszehenfläche passt. Rücken- und Sohlenfläche sind rauh; die letztere (vgl. Fig. 193) ist ausgezeichnet durch einen stumpfen, leistenartigen Vorsprung, *Tuberositas oss. cuboidei*, welcher von der hinteren lateralen Ecke an parallel dem Vorderrande über die ganze Fläche zieht, am lateralen Theil seiner vorderen Fläche von Knorpel

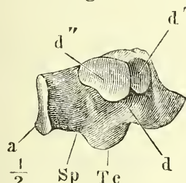
Fig. 277.



Laterale Hälfte des Fusses.

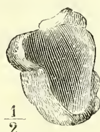
bekleidet, von hinten her eine Rinne, *Sulcus peronei*, begrenzend, in welcher die Sehne des M. peroneus long. liegt (Fig. 278). Die hinter der Tuberositas befindliche dreiseitige Fläche verlängert sich an der medialen (oberen) Ecke in eine nach hinten vorragende Zacke mit abgerundetem Rande, welche, gegen die Sohle rauh, zur Vergrösserung der Gelenkfläche, auf welche das Fersenbein sich stützt, verwandt wird. Diese Gelenkfläche nimmt die hintere Fläche des Würfelbeins ein; sie ist, genau entsprechend der vorderen Gelenkfläche des Fersenbeins, dreiseitig mit abgerundeten Winkeln, einem unteren, einem oberen lateralen und einem oberen etwas tiefer gelegenen medialen (Fig. 279). Der obere mediale Winkel ist es, welcher auf die eben erwähnte Zacke übergeht und an der übrigens schwach convexen Gelenkfläche des Würfels einen stark concaven Anhang darstellt, der sich an den rückwärts gebogenen oberen medialen Winkel der Gelenkfläche des Fersenbeins anlegt. Die vordere Fläche des Würfelbeins (Fig. 280) ist gleichfalls Gelenkfläche und gleichfalls dreiseitig mit abgerundeten Winkeln; ihr spitzester Winkel entspricht der Schneide des Keils, ihre beiden längsten Seiten hat sie mit der Rücken- und Sohlenfläche, die kürzeste Seite

Fig. 278.



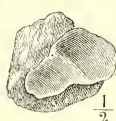
Würfelbein von der Grosszehenseite.

Fig. 279.



Dasselbe von hinten.

Fig. 280.



Dasselbe von vorn.

mit der Grosszehenfläche gemein. Durch eine dieser kürzesten Seite ziemlich parallele, stumpfe Kante wird sie in ein vierseitiges und ein dreiseitiges Feld getheilt, das Eine mehr über als neben dem anderen, jenes mit der Basis des vierten, dieses mit der Basis des fünften Mittelfussknochens verbunden. Auf der Grosszehenfläche (Fig. 278 *d*) liegen, wie erwähnt, die Gelenkflächen für das dritte Keilbein und das Schiffbein; sie stossen, durch eine stumpfe verticale Kante getrennt, unmittelbar aneinander, jene (*d''*) etwas vorwärts, diese (*d'*) fast genau medianwärts gewandt. Ihr oberer Rand fällt mit dem oberen Rande der betreffenden Fläche des Würfelbeins zusammen; vom vorderen und unteren Rande dieser Fläche aber stehen sie weit ab und auch zwischen dem hinteren Rande der letzteren und der Gelenkfläche für das Schiffbein bleibt noch ein schmaler rauher Zwischenraum. Dass die Articulation mit dem Schiffbein fehlen kann, wurde bereits bei der Beschreibung des letzteren erwähnt.

Beim Neugebornen enthält von den Knochen der Fusswurzel nur das Fersen- und Sprungbein, öfters auch das Würfelbein je einen Knochenkern, die Verknöcherung des dritten Keilbeins folgt innerhalb des ersten, die des ersten Keilbeins innerhalb des dritten Lebensjahrs; erst im vierten Jahre verknöchert das zweite Keilbein und das Schiffbein. Im zehnten Jahr erhält das Fersenbein eine Epiphyse, die sich als eine platte, gebogene Scheibe an der hinteren Fläche desselben entwickelt und zur Zeit der Pubertät mit dem Knochen verschmilzt.

β. Mittelfussknochen.

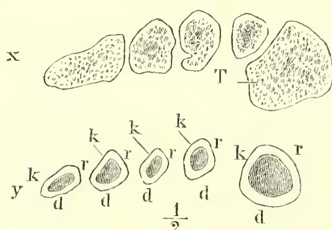
β. Mittelfussknochen.

Unter den Mittelfussknochen zeichnet sich der der Grosszehe durch seine Stärke aus, indem er im Querdurchmesser die Mittelfussknochen der übrigen Zehen wohl um das Doppelte übertrifft; die grösste Länge kommt dagegen dem zweiten Mittelfussknochen zu, welcher, obgleich mit dem hinteren Ende tiefer in die Fusswurzel vordringend als seine Nachbarn, doch mit dem vorderen Ende über den dritten und meistens auch über den ersten Mittelfussknochen vorragt (Fig. 274). Die drei lateralen Mittelfussknochen sind, wenn man von dem sogleich zu beschreibenden Fortsatz am hinteren Ende des fünften absieht, in Länge und Dicke nur wenig verschieden, doch nimmt vom dritten zum fünften die Länge beständig um Etwas ab.

Die Körper aller dieser Knochen sind gegen die Plantarfläche leicht gekrümmt, doch rührt, wie in der Hand, die concave Gestalt der Beugeseite hauptsächlich von dem Vorsprung der oberen und unteren Enden her, der an den Knochen des Mittelfusses verhältnissmässig noch ansehnlicher ist, als an den Mittelhandknochen.

Die Form des Körpers der Mittelfussknochen ist die dreiseitig prismatische. Man kann die Flächen bezeichnen als Rückenfläche (*r*), als mediale (*d*)

Fig. 281.



Frontaldurchschnitt der Mittelfussknochen, *x* in der Nähe der hinteren Enflächen, *y* in der Mitte des Körpers. *T* Tuberc. des ersten Mittelfussknochens.

Fig. 282.



Erster Mittelfussknochen mit den Sesambeinen, *O s*, von unten.

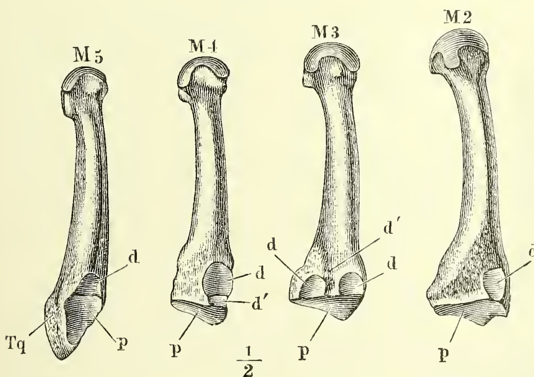
(Grosszehen- oder Daumen-) und laterale (*k*) (Kleinzehen-) Fläche. Am ersten Mittelfussknochen sind die Kanten ziemlich gleich scharf, der Querschnitt ist ein gleichseitiges Dreieck; die Flächen sind schwach gewölbt, am meisten die Rückenfläche. Diese ist gegen den medialen Fussrand abhängig, die mediale schaut abwärts und liegt mit dem medialen Rande nur wenig höher als mit dem lateralen, die laterale Fläche ist aufwärts geneigt. An den übrigen Mittelfussknochen ist nur die Kante deutlich und scharf, welche die Rücken- und Kleinzehenfläche scheidet. Die beiden anderen Kanten sind abgerundet; der Querschnitt stellt ein spitzwinkelig-gleichschenkeliges Dreieck dar, dessen kürzeste Seite im Allgemeinen der Rückenfläche entspricht, dergestalt, dass von dem dritten zum fünften Mittelfussknochen das

relative Uebergewicht der längeren Seite zunimmt und der fünfte wie plattgedrückt erscheint. Ueberall, gegen den fünften Mittelfussknochen zunehmend, steht die Rückenfläche grosszehenwärts, die Grosszehenfläche abwärts, die Kleinzehenfläche aufwärts geneigt.

Die Verdickung des hinteren Endes, der Basis, erfolgt am ersten Mittelfussknochen vorzugsweise kleinzehenwärts von der Kante aus, welche die mediale und laterale Fläche scheidet, und durch Breiterwerden dieser Flächen. Die erwähnte Kante verdickt sich zu einem Höcker, ***Tuberculum***, welcher den grössten Theil der Basis des zweiten Mittelfussknochens gegen die Sohle deckt (vergl. Fig. 281). Die Endfläche, deren Rand eine rinnenförmige Vertiefung umgiebt, ist von Knorpel bekleidet und hat, leicht ausgehöhlt, dieselbe Nierenform, wie die vordere Fläche des ersten Keilbeins.

Die hinteren Endflächen (Fig. 283 *p*) des zweiten und dritten Mittelfussknochens sind überknorpelt und nach der Form der vorderen Gelenkfläche des zweiten und dritten Keilbeins spitzwinkelig dreiseitig mit abwärts gerichteter und abgerundeter Spitze. Die Basen dieser Knochen sind demgemäss dreiseitig prismatisch mit abwärts gerichteter stumpfer und wulstiger Kante, welche in der Flucht der Schneide der Keilbeine liegt. Sie haben eine plane, längs dem hinteren Rande leicht gefurchte Rückenfläche und abwärts convergirende Seitenflächen. Die Basis des zweiten Mittelfussknochens trägt an der oberen Ecke der Grosszehenfläche eine kleine, kreis- oder halbkreisförmige Gelenkfläche (*d*), wodurch sie mit dem ersten Keilbein articulirt, an der Kleinzehenfläche zwei durch eine tiefe und rauhe, der Längsaxe des Knochens parallel verlaufende Rinne geschiedene Gelenkflächen von ähnlicher Form, die obere im sagittalen Durchmesser länger als die untere, beide durch eine verticale stumpfe Kante je in eine hintere kleinere und eine vordere grössere Abtheilung geschieden, jene mit dem dritten Keilbein, diese mit dem dritten Mittelfussknochen articulirend. Vor der Rinne, welche die Gelenkflächen trennt und sich an deren vorderm Rande

Fig. 283.



Zweiter bis fünfter Mittelfussknochen, von der Grosszehenseite. *Tq* Tuber. metatarsi quinti.

herumzieht, liegt ein platter Höcker. Die Basis des dritten Mittelfussknochens wendet der Basis des zweiten zwei Gelenkflächen (*d*) und, dem soeben

erwähnten Höcker entsprechend, eine flache Grube (*d'*) zu. Die Gelenkfläche, wodurch der dritte Mittelfussknochen sich mit dem vierten verbindet, nimmt halbkreisförmig oder halbelliptisch die obere Hälfte der Kleinzehenfläche der Basis ein; vor sich hat sie eine Vertiefung, die sich nach vorn verliert; mit ihrem hinteren Rande stösst sie, wie alle Seitengelenkflächen der Mittelfussknochen, an die hintere Gelenkfläche.

Die Basis des vierten Mittelfussknochens zeigt eine überknorpelte, leicht gewölbte, vierseitige Endfläche (*p*), welche auf dem medialen Felde der Gelenkfläche des Würfelbeins eingelenkt ist, und vier Seitenflächen, von welchen aber die mediale und untere abgerundet in einander und gemeinschaftlich in die Grosszehenfläche des Körpers übergehen. Die Rückenfläche der Basis, zwischen zwei Firsten der Länge nach vertieft, setzt sich mit der lateralen Fläche der Basis in die laterale (Kleinzehen-) Fläche des Körpers fort; die Rückenfläche des Körpers entsteht aus der medialen Firste der Rückenfläche der Basis. Von der Gelenkfläche an der Grosszehenseite der Basis (*d*), welche mit dem dritten Mittelfussknochen articulirt, ist zunächst dem hinteren Rande ein schmaler Streifen (*d'*) durch eine verticale Kante geschieden, mit welchem die oben erwähnte kleine Facette am vorderen Rande der lateralen Fläche des dritten Keilbeins in Verbindung steht. Die Gelenkfläche, mit welcher sich die Basis des vierten Mittelfussknochens an den fünften lehnt, ist dreiseitig, nach vorn und unten von einer tiefen Furche begrenzt, die von der hinteren unteren Ecke schräg vorwärts zum oberen Rande geht. Die untere Fläche der Basis ist rauh.

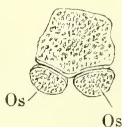
Die Basis des fünften Mittelfussknochens hat dieselben drei Seitenflächen wie der Körper, und eine schräg rück- und lateralwärts abgeschnittene, spitzwinkelig dreiseitige und mit der Spitze lateralwärts gewandte, leicht convexe Endfläche (*p*), an deren medialen Rand sich mittelst einer stumpfen Kante die Gelenkfläche der Grosszehenseite (*d*) schliesst. Die mediale und laterale Fläche dieses Mittelfussknochens vereinigen sich in einen stumpfen und rauhen, über die Articulation mit dem Würfelbein lateral- und rückwärts hinausragenden Muskelfortsatz, *Tuberositas metatarsi quinti.* Die mediale Fläche ist zwischen diesem Fortsatz und einem Höcker am medialen Rande der Länge nach rinnenförmig vertieft.

Fig. 284.



Erster Mittelfussknochen mit den Sesambeinen von unten. *T* Tuberos.

Fig. 285.



Frontaldurchschnitt des Köpfchens des ersten Mittelfussknochens mit den Sesambeinen.

Die unteren Enden oder Köpfchen der Mittelfussknochen sind denen der Mittelhandknochen sehr ähnlich. Es sind kugelige Endflächen je auf einem vierseitigen Prisma, dessen verticaler Durchmesser am ersten Mittelfussknochen vom transversalen überwogen wird, an den übrigen aber fast das Doppelte des transversalen beträgt. Die Rückenfläche der Köpfchen geht erst ganz nahe dem vorderen Ende aus der Rückenkante des Körpers hervor; die transversale Furche hinter dem oberen Rand der Gelenkfläche erscheint tiefer als an den Mittelhandknochen, weil di

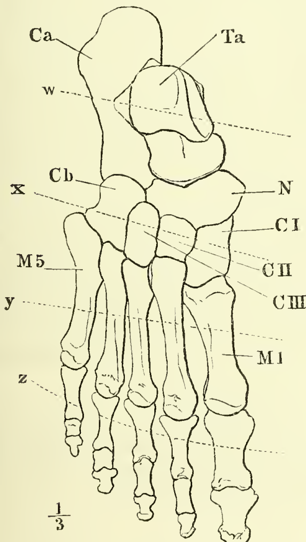
Höcker hinter derselben, welche jederseits die Grenze der Rücken- und Seitenfläche bezeichnen, stärker vorspringen. An den Seitenflächen dieselben Gruben, an der Sohlenfläche dieselben spitzen Zipfel der Gelenkfläche, wie an den Mittelhandknochen; doch springen diese Zipfel an den Fusswurzelknochen weiter über den Körper vor und haben das Eigenthümliche, dass jedesmal der laterale, welcher bei der natürlichen Stellung des Fusses tiefer liegt, den medialen in Länge und Breite übertrifft. Am ersten Mittelfussknochen sind die quere Rinne und die Höcker hinter dem oberen Rande der Gelenkfläche verhältnissmässig schwach. Den unteren Theil der Gelenkfläche theilt eine sagittale Kante in zwei sattelförmige, transversal concave, sagittal convexe Flächen.

In diesen liegen die *Ossa sesamoidea*, zwei längliche, von den Seiten zusammengedrückte Knöchelchen, mit oberer sagittal concaver, transversal convexer Gelenkfläche und rauher, allseitig stark gewölbter Seitenfläche (Fig. 284).

γ. Phalangen.

Der einzige wesentliche Unterschied, welcher zwischen den Fuss- und Handphalangen aufzufinden ist, betrifft die Körper der Grundphalangen, welche an den vier lateralen Zehen, besonders aber an der zweiten bis vierten γ. Phalangen.

Fig. 286.



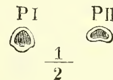
Knochen des Fusses von oben.

Fig. 287.



Zweite Zehe von unten.

Fig. 288.



Frontaldurchschnitt der Grund- und Mittelphalange der zweiten Zehe.

eine cylindrische oder dreiseitig prismatische, von den Seiten comprimirte Gestalt haben; diese rührt her von einer die Rückenfläche theilenden Kante und einer leichten Wölbung der Plantarfläche.

Sodann sind im Allgemeinen die Phalangen der Zehen und besonders die Endphalangen minder regelmässig, die Kanten minder scharf, die Rauhigkeiten weniger genau begrenzt, als an den Fingerphalangen; doch ist dieser Unterschied ohne Zweifel nur die Folge des Drucks und anderer Unbilden, welchen die Zehen ausgesetzt sind. An den vier äusseren Zehen fehlt der Gelenkfläche der Endphalange der mittlere Vorsprung, der vorderen Gelenkfläche der Mittelphalange die entsprechende Furche.

Vom Druck rührt wahrscheinlich auch die so häufige Ankylose der Mittel- und Endphalangen der kleinen Zehe her, ferner eine Varietät, die mir bis jetzt nur an den Zehen begegnete, dass nämlich die Tuberositas unguicularis der Endphalange sich mit ihrer Seitenspitze an den Seitenrand des Körpers anlegt und mit dem Körper ein Loch umschliesst, durch welches Zweige von Nerven und Gefässen auf die Rückseite der Glieder treten.

Die Phalangen der Zehen sind nicht so schlank als die der Finger, weil sie weniger an Dicke als an Länge hinter denselben zurückstehen. Insbesondere rücken durch die Verkürzung der Körper der Zehenphalangen die verdickten Gelenkenden einander näher, an den Mittelphalangen der vierten und fünften Zehe so nahe, dass die Knochen abgeplatteten Cylinderchen mit nur schwach der Länge nach ausgehöhlter Seitenfläche gleichen.

Was nun die Dimensionen betrifft, so sind nur die Phalangen der grossen Zehe denen des Daumens an Länge gleich oder etwas überlegen; an den übrigen Zehen haben die Grundphalangen ungefähr die Länge der Mittelphalangen entsprechender Finger; die Mittelphalange der zweiten und dritten Zehe und die Mittel- sammt der Endphalange der vierten und fünften erreichen die Länge der Endphalange entsprechender Finger; die Endphalange der zweiten und dritten Zehe hat etwa die halbe Länge der Endphalange der längeren Finger.

Sehr auffallend ist das Uebergewicht der Stärke der Grosszehenphalangen, deren transversaler Durchmesser ziemlich genau das Doppelte des transversalen Durchmessers der Phalangen der übrigen Zehen beträgt. Was die Länge der Phalangen betrifft, so wurde schon früher die Eigenthümlichkeit erwähnt, dass an den zwei oder drei lateralen Zehen die Mittelphalange kürzer ist als die Endphalange. Vergleicht man die Phalangen der neben einander liegenden Zehen, so nimmt in allen Gliedern die Länge von der grossen gegen die fünfte Zehe ab; die Abnahme der Grundphalangen erfolgt continuirlich und langsam (von 34 auf 23^{mm}). Die Länge der Endphalange der Grosszehe ist ungefähr gleich der Summe der Längen der Mittel- und Endphalange der zweiten Zehe. Die Spitze der zweiten Zehe steht daher bald in gleicher Linie mit der Spitze der grossen, bald um Weniges vor oder hinter derselben. Die Mittelphalangen verkleinern sich von der zweiten Zehe zur vierten um mehr als die Hälfte ($13 : 5^{mm}$); die Abnahme der Länge der Endphalangen ist eine kaum merkliche (von 10 auf 8^{mm}).

Die Verknöcherung der Mittelfussknochen und Phalangen erfolgt durchaus in derselben Weise, wie die der entsprechenden Knochen der Hand, doch geht die Verbindung der Epiphysen mit dem Mittelstück an den Knochen des Mittelfusses etwas frühzeitiger vor sich, als an den Knochen der Mittelhand.





